



# ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σχολή Ψηφιακής Τεχνολογίας

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής

Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο

2024

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>1. Εισαγωγή.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Τρέχουσα Κατάσταση.....</b>	<b>4</b>
Ερευνητικές Κατευθύνσεις.....	4
Προγράμματα Σπουδών.....	4
Ερευνητικές Επιδόσεις.....	4
Ερευνητικά Έργα - Χρηματοδότηση Έρευνας.....	8
Ανάλυση SWOT για την κατάσταση της Έρευνας στο Τμήμα (βασίζεται στο κείμενο στρατηγικής ανάπτυξη της Σχολής).....	8
<b>3. Προτεινόμενοι τομείς έρευνας.....</b>	<b>11</b>
3.1 Επιστήμη Δεδομένων και Αλγόριθμοι.....	14
Διαχείριση μεγάλων δεδομένων, Σηματολογικός Ιστός και Γραφήματα Γνώσης.....	14
Εξόρυξη Δεδομένων.....	14
Στατιστική και Εφαρμογές.....	15
Θεωρία Υπολογισμών, Αλγόριθμοι και Γλώσσες Προγραμματισμού.....	15
3.2 Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση.....	16
Μέθοδοι και αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης.....	16
Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ).....	17
Υπολογιστική Όραση και Ρομποτική.....	18
Συστήματα συστάσεων.....	19
3.3 Προηγμένα Υπολογιστικά Συστήματα.....	19
Green Computing.....	19
Autonomous, adaptive and human-centered systems.....	21
Responsible Computing.....	23
Κυβερνοσφάλεια και κρυπτογραφία.....	24
3.4 Internet of Everything και Δίκτυα επόμενης γενιάς.....	27
Εφαρμογές και Υπηρεσίες στο Internet of Everything.....	27
Ευφυή συστήματα μεταφορών και αυτόνομη οδήγηση.....	33
Δίκτυα τεχνολογίας 6G.....	36
3.5 Διοίκηση Τεχνολογίας - Πληροφοριακά συστήματα.....	39
Διοίκηση Πληροφοριακών Συστημάτων, Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Καινοτομία.....	39
Υιοθέτηση Ανατρεπτικών Τεχνολογιών.....	41
Οικονομικά Αναδυόμενων Τεχνολογιών.....	42
<b>4. Αναγκαίος (προτεινόμενος) εξοπλισμός.....</b>	<b>45</b>
<b>5. Κίνδυνοι και προκλήσεις.....</b>	<b>46</b>
<b>6. Αναμενόμενα αποτελέσματα, αντίκτυπος και τρόποι διασφάλισης βιωσιμότητας.....</b>	<b>48</b>
<b>7. Δράσεις εξωστρέφειας.....</b>	<b>49</b>

# 1. Εισαγωγή

Το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικές (ΤΠΤ) του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου ιδρύθηκε το 2006 με απώτερο στόχο την προώθηση της Επιστήμης της Πληροφορικής, εστιάζοντας κυρίως στους τομείς των διαδικτυακών/τηλεματικών εφαρμογών, των μεγάλων δεδομένων, της μηχανικής μάθησης και των δικτυοκεντρικών εφαρμογών. Το Τμήμα δίνει έμφαση σε τομείς εφαρμογών όπως οι η τεχνητή νοημοσύνη, η επιστήμη των δεδομένων, τεχνολογίες διαδικτύου, τα δίκτυα επικοινωνιών, ο ψηφιακός μετασχηματισμός, το ηλεκτρονικό επιχειρείν, η ηλεκτρονική διακυβέρνηση, η ηλεκτρονική υγεία, οι έξυπνες μεταφορές, και άλλοι συναφείς τομείς. Έκτοτε ακολουθεί μία ανοδική πορεία, βελτιώνοντας συνεχώς τους δείκτες του τόσο ως προς την ακαδημαϊκή ποιότητα και τις προσφερόμενες υπηρεσίες προς τους φοιτητές όσο και στην απήχηση του ερευνητικού του έργου.

Η παγκόσμια αγορά απαιτεί επαγγελματίες με ευρεία εκπαίδευση σχετική με τις τεχνολογίες ιστού και διαδικτύου, προκειμένου να υποστηρίξουν τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη πολύπλοκων πληροφοριακών συστημάτων και προηγμένων υπηρεσιών. Οι απόφοιτοι του Τμήματος διαθέτουν ένα πλήρες φάσμα επιστημονικών και τεχνικών δεξιοτήτων που σχετίζονται άμεσα με τους τομείς εφαρμογής της επιστήμης της Πληροφορικής, επιτρέποντάς τους να ανταποκριθούν με επιτυχία στις σύγχρονες απαιτήσεις της αγοράς εργασίας.

Επιπλέον, το Τμήμα προωθεί την ανάπτυξη καινοτόμων υπηρεσιών με χρήση πλατφορμών ανοιχτού κώδικα, μέσω διπλωματικών εργασιών στο πλαίσιο έργων έρευνας και ανάπτυξης. Επιπλέον, ενθαρρύνει τους φοιτητές να συμβάλουν στο οικοσύστημα ηλεκτρονικών υπηρεσιών του Πανεπιστημίου.

Το Τμήμα από το 2007 έως το 2017 απασχολούσε 11 μέλη ΔΕΠ, ενώ σήμερα υπηρετούν σε αυτό 21 μέλη ΔΕΠ (2 υπό διορισμό). Την τελευταία 5ετία το Τμήμα έχει υπερδιπλασιάσει τις επιδόσεις του σε ότι αφορά το παραγόμενο ερευνητικό έργο και έχει υπερτετραπλασιάσει την προσέλκυση χρηματοδότησης της έρευνας, που προέρχεται σε ποσοστό πάνω 80% από ευρωπαϊκούς και διεθνείς πόρους.

## 2. Τρέχουσα Κατάσταση

### *Ερευνητικές Κατευθύνσεις*

Το Τμήμα αποτελεί πλέον μία αναγνωρίσιμη ερευνητική μονάδα τόσο σε εθνικό όσο και διεθνές επίπεδο, που δραστηριοποιείται σε διάφορους τομείς έρευνας αιχμής που σχετίζονται με την πληροφορική και τις εφαρμογές της. Η έρευνα που διεξάγεται στο τμήμα εστιάζει στις ακόλουθες περιοχές έρευνας:

- Επιστήμη Δεδομένων και Αλγόριθμοι
- Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση
- Προηγμένα Υπολογιστικά Συστήματα
- Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Δίκτυα νέας γενιάς
- Διοίκηση Τεχνολογίας - Πληροφοριακά συστήματα

### *Προγράμματα Σπουδών*

Το Τμήμα λειτουργεί τρία προγράμματα σπουδών τα οποία εστιάζουν στην έρευνα:

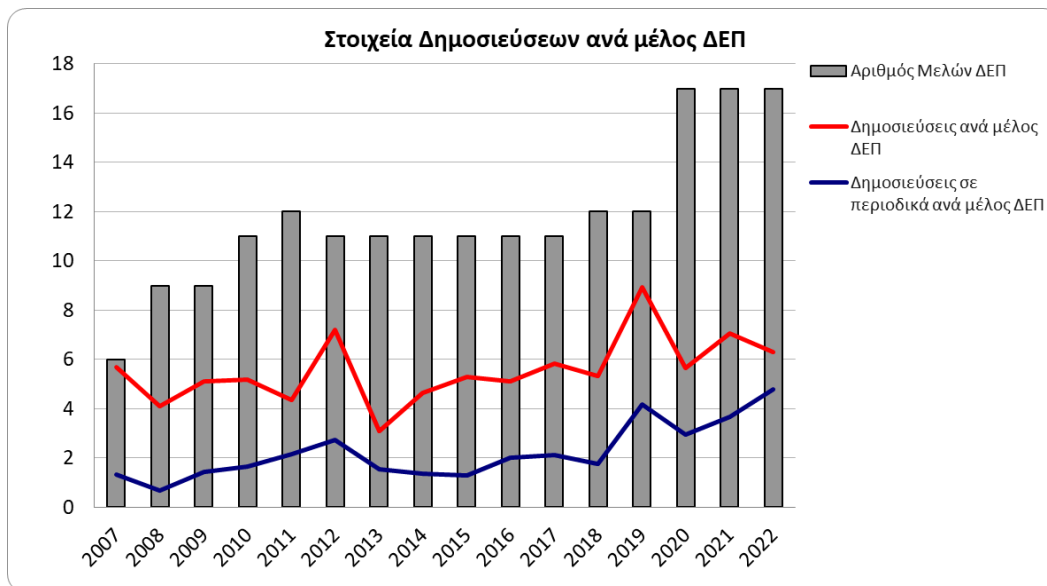
- Το πρόγραμμα διδακτορικών σπουδών του τμήματος που αριθμεί παραπάνω από 60 ενεργούς υποψήφιους διδάκτορες η μεγάλη πλειοψηφία των οποίων χρηματοδοτείται από προγράμματα έρευνας και ανάπτυξης στα οποία είναι επιστημονικά υπεύθυνοι τα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος.
- Το μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών ειδίκευσης ερευνητικού χαρακτήρα στην Επιστήμη των Υπολογιστών και την Πληροφορική (MPhil in Computer Science and Informatics) το οποίο έχει ως στόχο την ανάπτυξη της έρευνας και η προετοιμασία εξειδικευμένων επιστημόνων για μεταπτυχιακές σπουδές διδακτορικού επιπέδου, η εκπαίδευση εξειδικευμένων επιστημόνων σε ερευνητικές μεθοδολογίες και σύγχρονες πρακτικές και στην εφαρμογή τους στη βιομηχανική παραγωγή και την επιχειρηματικότητα, η εξέλιξη και βελτίωση εξειδικευμένων ατομικών και εργασιακών δεξιοτήτων.
- Το διεθνές πρόγραμμα διδακτορικών σπουδών του τμήματος το εστιάζει στην προώθηση της επιστημονικής έρευνας σε παγκόσμιο επίπεδο, απευθυνόμενο σε αλλοδαπούς φοιτητές. Στόχος του είναι να προετοιμάσει τους φοιτητές για προηγμένη έρευνα και ακαδημαϊκές σταδιοδρομίες στον ευρύτερο τομέα της πληροφορικής και της τηλεματικής. Επιδιώκει επίσης την προώθηση της διεθνούς συνεργασίας και της πολυπολιτισμικής ανταλλαγής γνώσεων και ιδεών.

### *Ερευνητικές Επιδόσεις*

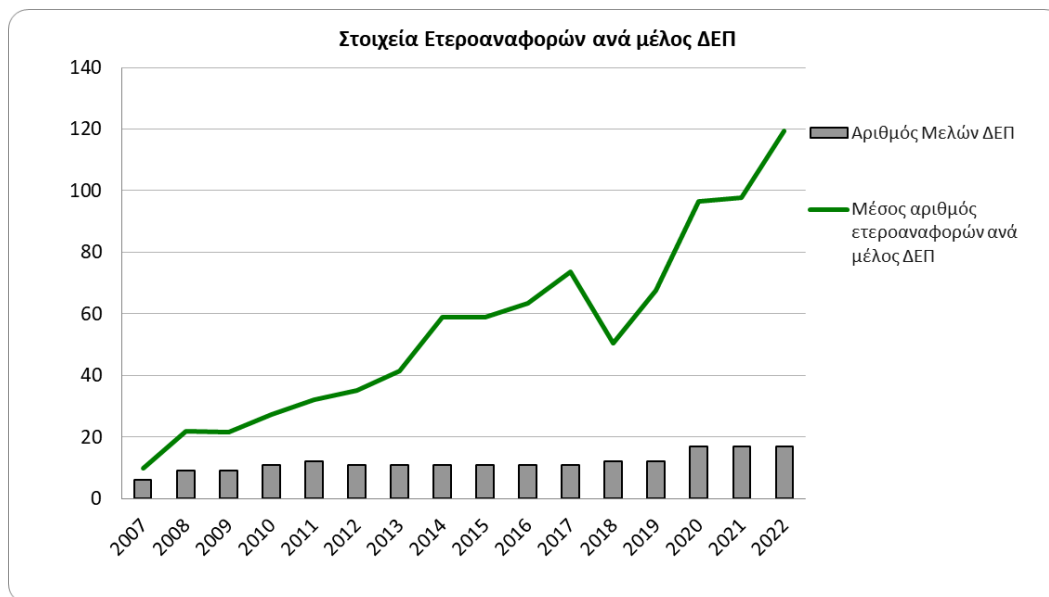
Όλα τα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος προέρχονται από ακαδημαϊκά Ιδρύματα αναγνωρισμένου κύρους και έχουν εμπειρία και εκτεταμένη συνεργασία με ερευνητικές ομάδες της Ελλάδας και του εξωτερικού. Διαθέτουν πλούσιο ερευνητικό έργο, δημοσιευμένο και αναγνωρισμένο διεθνώς. Στα διαγράμματα που ακολουθεί παρατίθενται οι δημοσιεύσεις ανά μέλος ΔΕΠ καθώς και τα στοιχεία που αφορούν στην αναγνώριση της έρευνας, που γίνεται στο Τμήμα από το έτος της ίδρυσης τους έως και το 2021, σε πλήθος ετεροαναφορών στις δημοσιεύσεις.

Παρατηρείται ότι ο αριθμός των μέσων αναφορών ανά μέλος ΔΕΠ αυξάνεται σημαντικά από το 2007, αγγίζοντας το 2021 περίπου τις 100 και 160 ετεροαναφορές ανά μέλος ΔΕΠ, στο Scopus και Google Scholar αντίστοιχα. Με την παρούσα πρόοδο, το Τμήμα αποδεικνύει τη σταθερή και δυναμική ερευνητική πορεία που έχει υιοθετήσει από το

έτος ίδρυσής του έως τώρα, δίνοντας έμφαση στην συνεχόμενη προσπάθεια με απώτερη προοπτική την πρόοδο του ερευνητικού έργου και την διεθνή αναγνώρισή του στους επιστημονικούς κύκλους του εξωτερικού.



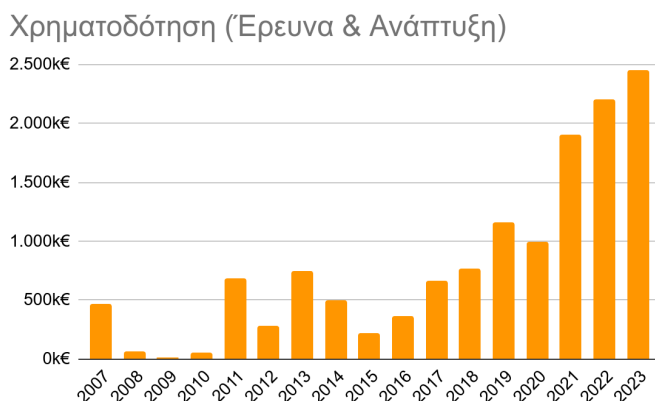
Εικόνα 1: Ετήσιος αριθμός δημοσιεύσεων ανά μέλος ΔΕΠ



Εικόνα 2: Ετήσιος αριθμός ετεροαναφορών ανά μέλος ΔΕΠ

Σε ότι αφορά την χρηματοδότηση της έρευνας, τα μέλη ΔΕΠ του τμήματος είναι ιδιαίτερα δραστήρια στην αναζήτηση χρηματοδότησης. Στην Εικόνα 3 φαίνεται η χρηματοδότηση την οποία έλαβε το τμήμα για προγράμματα έρευνας και ανάπτυξης. Το έτος 2023 υπολογίζεται ότι το σύνολο της χρηματοδότησης από έργα έρευνας & ανάπτυξης ανήλθε στα 2.400,000€, που αποτελεί μία αρκετά υψηλή επίδοση και συνηγορεί περαιτέρω στην ερευνητική ανάπτυξη του τμήματος. Σημειώνεται ότι το ποσό αυτό είναι υπερ-τετραπλάσιο από τη σχετική επίδοση

του Τμήματος το 2018, ενώ η άνοδος του πραγματοποιείται με σταθερά αυξητικούς ρυθμούς. Σημειώνεται ότι, όπως αναλύεται και στη συνέχεια για το 2023, πάνω από το 70% της χρηματοδότησης αυτής προέρχεται από ερευνητικά έργα που χρηματοδοτούνται από την ΕΕ και διεθνείς φορείς.



Εικόνα 3 : Εξέλιξη της χρηματοδότησης για έρευνα και ανάπτυξη

Οι ερευνητικές επιδόσεις του Τμήματος την τελευταία 5ετία αθροιστικά συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα, ομαδοποιημένες σε δείκτες απόδοσης που έχουν καθοριστεί κεντρικά από το Πανεπιστήμιο και αφορούν τους βασικούς στόχους του στρατηγικού σχεδίου ανάπτυξης του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, όπως έχουν καθοριστεί στο πλαίσιο της στρατηγικής αξίας “Ερευνητικό Πανεπιστήμιο”.

Δείκτης Απόδοσης	Συνολική τιμή σε επίπεδο 5ετίας (2019-2023)
<b>Στόχος: Ερευνητική Επίδοση</b>	
Αριθμός δημοσιεύσεων και αναφορών από το Scopus	384/4599
Μέσο πλήθος δημοσιεύσεων και αναφορών ανά μέλος ΔΕΠ από το Scopus	32/433
Αριθμός διδακτορικών και αριθμό δημοσιεύσεων από αυτά	15 / 237
Αριθμός υποψηφίων διδασκτόρων που έχουν εγγραφεί την 5ετία αυτή	33
Αριθμός ερευνητικών έργων και ποσό χρηματοδότησης – αναφορά των τομέων έρευνας στους οποίους ανήκουν τα έργα	37 / 6707239 (AI, ML, 6G, Cloud computing, Remote Sensing, Security)

Αριθμό ερευνητικών έργων που το Τμήμα είναι συντονιστής (εθνικά και διεθνή ξεχωριστά)	4
Αριθμό μεταδιδακτόρων που φιλοξενήθηκαν στο Τμήμα	7
Διακρίσεις μελών Τμήματος (περιλαμβάνονται editors περιοδικών, πρόεδροι επιτροπών διεθνών συνεδρίων, best paper awards, βραβεύσεις και συμμετοχή στη διοίκηση διεθνών εταιριών)	5
Στόχος: Διεθνοποίηση Έρευνας	
Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που φιλοξενήθηκαν στο Τμήμα	5
Αριθμός διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (να γίνει αναφορά) (δεν αφορά την συμμετοχή σε κοινά ερευνητικά έργα)	1
Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών)	2
Στόχος: Αξιοποίηση αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας	
Αριθμός πατεντών στις οποίες συμμετέχει το Πανεπιστήμιο	2
Αριθμός τεχνοβλαστών που συμμετέχουν μέλη ΔΕΠ Τμήματος	1
Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που έχουν διακριθεί ερευνητές και φοιτητές του Τμήματος (να γίνει και αναφορά αυτών)	3 / 2 PHYSICS hackathons + Junior Achievement Greece 2023, Public Choice award για την ομάδα μας (4 μέλη/ φοιτητές)
Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο	
Αριθμός δημοσιεύσεων που συμμετέχουν συνάδελφοι από άλλα Τμήματα του Πανεπιστημίου	28

Αριθμός διδακτορικών που συμμετείχαν στην τριμελή συνάδελφοι από άλλα Τμήματα	1
Αριθμός υποψηφίων διδασκόντων που συμμετέχουν στην τριμελή τους συνάδελφοι από άλλα Τμήματα	2
Αριθμός ερευνητικών έργων που συμμετέχουν μέλη ΔΕΠ από άλλα Τμήματα και ερευνητικοί τομείς	5 (1 από ΤΟΒΑ, 3 από ΔΔ, 1 από ΓΕΩ)

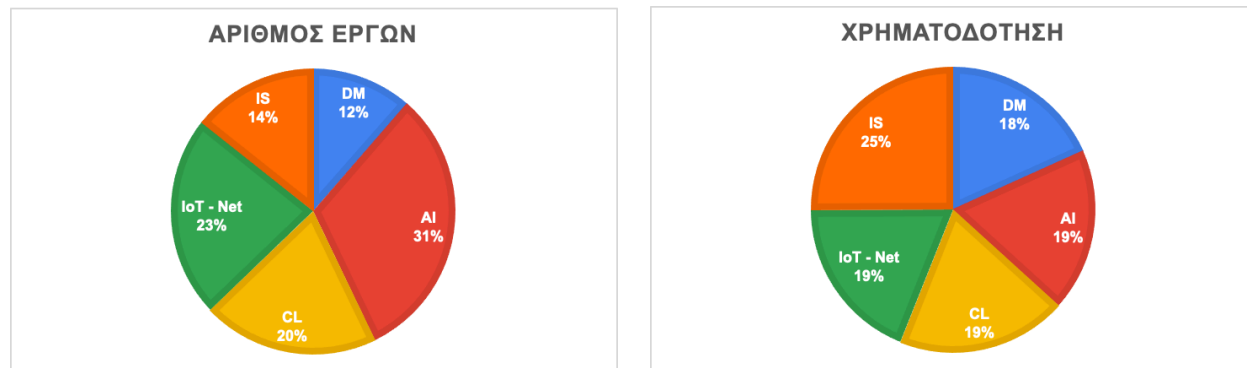
#### *Ερευνητικά Έργα - Χρηματοδότηση Έρευνας*

Σε ότι αφορά την χρηματοδότηση της έρευνας, τα μέλη ΔΕΠ του τμήματος είναι ιδιαίτερα δραστήρια στην αναζήτηση χρηματοδότησης, πράγμα το οποίο συνηγορεί περαιτέρω στην ερευνητική ανάπτυξη του τμήματος. Στη συνέχεια, βασιζόμενοι στα στοιχεία του 2023, γίνεται μια αποτύπωση για την ερευνητική δραστηριότητα του Τμήματος στις επιμέρους περιοχές έρευνας .

<b>Περιοχή έρευνας</b>	<b>Αριθμός ενεργών έργων</b>	<b>Ποσό Εγκεκριμένης Χρηματοδότησης</b>	<b>Ετήσια Χρηματοδότηση 2023</b>
Επιστήμη Δεδομένων και Αλγόριθμοι (DM)	4	1.357.875,00	352.211,14
Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση (AI)	11	1.369.996,47	291.827,12
Προηγμένα Υπολογιστικά Συστήματα - Cloud Computing (CL)	7	1.437.808,00	480.301,72
Διαδίκτυο των Πραγμάτων και Δίκτυα νέας γενιάς (IoT - Net)	8	1.401.372,77	49.990,85
Διοίκηση Τεχνολογίας (IS)	5	1.863.849,80	493.817,47
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>35</b>	<b>7.430.902,04</b>	<b>1.668.148,30</b>

Όπως προκύπτει από τα δεδομένα που έχουν συλλεγεί, αν και ο αριθμός των έργων στις περιοχές της Τεχνητής Νοημοσύνης, του Cloud Computing και του Διαδικτύου των Πραγμάτων είναι μεγαλύτερος, η χρηματοδότηση είναι το ίδιο σημαντική σε όλες τις περιοχές. Επομένως, το Τμήμα έχει νόημα να επενδύσει εξίσου σε όλες τις περιοχές που ήδη καλλιεργεί.





Εικόνα 4. Κατανομή έργων και χρηματοδότησης ανά γνωστική περιοχή έρευνας σύμφωνα με δεδομένα του 2023

### Ανάλυση SWOT για την κατάσταση της Έρευνας στο Τμήμα

Η ανάλυση της τρέχουσας κατάστασης σε ότι αφορά την έρευνα συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα SWOT.

Πλεονεκτήματα	Αδυναμίες
<p>Σημαντική ενίσχυση του Τμήματος σε ανθρώπινο δυναμικό με γνωστικά αντικείμενα αιχμής</p> <p>Σαφώς ανοδική πορεία στην παραγωγή και την απήχηση του ερευνητικού έργου.</p> <p>Ισχυρή τάση για περαιτέρω ενίσχυση της χρηματοδότησης από έργα έρευνας και ανάπτυξης.</p> <p>Υποστήριξη μεταδιδακτορικού προγράμματος σπουδών.</p> <p>Άρτιες εργαστηριακές και υπολογιστικές υποδομές.</p> <p>Ύπαρξη κουλτούρας συνεργασίας ανάμεσα στα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος που αποτυπώνεται και σε κοινές δημοσιεύσεις</p>	<p>Μη συστηματική καλλιέργεια του ερευνητικού προφίλ του Τμήματος.</p> <p>Έλλειψη εργαστηριακού εξοπλισμού για την καλλιέργεια συγκεκριμένων σύγχρονων περιοχών έρευνας</p> <p>Έλλειψη μηχανισμού υποστήριξης συγγραφής προτάσεων και αποτελεσματικής διαχείρισης έργων</p> <p>Ιδιαίτερα περιορισμένος χώρος για ερευνητές και τη ανάπτυξη εργαστηρίων</p>
Ευκαιρίες	Απειλές
<p>Μεγάλες ευκαιρίες χρηματοδότησης από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας</p> <p>Ενδυνάμωση του Δικτύου συνεργασιών για τη διεξαγωγή έρευνας και τη συμμετοχή σε ερευνητικά έργα.</p> <p>Δυνατότητες συνεργασίας σε επίπεδο Πανεπιστημίου για την προώθηση διεπιστημονικής έρευνας</p> <p>Δημιουργία ΚΥΒΕΚ και παροχή υπηρεσιών για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας από το Πανεπιστήμιο</p> <p>Ύπαρξη μηχανισμού για την προσέλκυση και υποστήριξη αλλοδαπών ερευνητικών στα ξενόγλωσσα προγράμματα PhD και MPhil του Τμήματος με τη βοήθεια και του Study in Greece.</p>	<p>Η μεγάλη ζήτηση στην αγορά εργασίας δυσχεραίνουν την προσέλκυση υψηλής ποιότητας υποψηφίων διδασκόντων.</p> <p>Η μεγάλη γραφειοκρατία (εσωτερική και εξωτερική) στην διαχείριση των προγραμμάτων μειώνουν την θελκτικότητα της αναζήτησης χρηματοδότησης.</p> <p>Υψηλός ανταγωνισμός τόσο σε Ευρωπαϊκό όσο και σε Εθνικό επίπεδο.</p>

--	--

Σε ότι αφορά τα πλεονεκτήματα, το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής απολαμβάνει σημαντική ενίσχυση σε ανθρώπινο δυναμικό με γνωστικά αντικείμενα αιχμής, ενισχύοντας έτσι την ποιότητα της εκπαίδευσης και την ανάπτυξη της έρευνας. Η ανοδική πορεία στην παραγωγή και απήχηση του ερευνητικού έργου ενισχύει την επιστημονική φήμη του τμήματος. Η ισχυρή τάση για περαιτέρω ενίσχυση της χρηματοδότησης από έργα έρευνας και ανάπτυξης διευρύνει τις δυνατότητες εξέλιξης και καινοτομίας. Η υποστήριξη μεταδιδακτορικού προγράμματος σπουδών ενισχύει την επιστημονική και ακαδημαϊκή ανάπτυξη. Οι άριτες εργαστηριακές και υπολογιστικές υποδομές παρέχουν το απαραίτητο περιβάλλον για την εκπόνηση ερευνητικών έργων. Τέλος, η ύπαρξη κουλτούρας συνεργασίας μεταξύ των μελών ΔΕΠ του τμήματος διευκολύνει την ανταλλαγή ιδεών και την ανάπτυξη κοινών ερευνητικών προγραμμάτων, αποτυπώνοντας σε κοινές δημοσιεύσεις που ενισχύουν την επιστημονική κοινότητα.

Το Τμήμα αντιμετωπίζει μειονεκτήματα όπως η έλλειψη συστηματικής καλλιέργειας του ερευνητικού προφίλ του, που μπορεί να επηρεάσει την αναγνώρισή του στην επιστημονική κοινότητα. Η έλλειψη εργαστηριακού εξοπλισμού για την καλλιέργεια συγκεκριμένων σύγχρονων περιοχών έρευνας περιορίζει τη δυνατότητα εκτέλεσης προηγμένων ερευνητικών εργασιών. Η έλλειψη μηχανισμού υποστήριξης συγγραφής προτάσεων και αποτελεσματικής διαχείρισης έργων μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμένη επιτυχία σε αιτήσεις χρηματοδότησης και εκτέλεσης ερευνητικών προγραμμάτων. Επιπλέον, ο περιορισμένος χώρος για ερευνητές και την ανάπτυξη εργαστηρίων μπορεί να δυσχεράνει τη συνεργασία και την προσέλκυση ταλαντούχων ερευνητών.

Σε ότι αφορά τις ευκαιρίες, οι μεγάλες δυνατότητες χρηματοδότησης από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Ταμείο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας προσφέρουν τη δυνατότητα για την υλοποίηση μεγάλων ερευνητικών έργων. Η ενδυνάμωση του δικτύου συνεργασιών και η συμμετοχή σε ερευνητικά έργα ενισχύει την επιστημονική και τεχνολογική προσέγγιση του τμήματος. Οι δυνατότητες συνεργασίας σε επίπεδο πανεπιστημίου προάγουν τη διεπιστημονική έρευνα και την ανταλλαγή γνώσεων. Η δημιουργία KYBEK και η παροχή υπηρεσιών για την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας συμβάλλει στην επιχειρηματική ανάπτυξη και την καινοτομία. Τέλος, η ύπαρξη μηχανισμού για την προσέλκυση και υποστήριξη αλλοδαπών ερευνητικών στα ξενόγλωσσα προγράμματα PhD και MPhil του Τμήματος, με τη βοήθεια του Study in Greece, ενισχύει τη διεθνή προβολή και την ακαδημαϊκή ανταλλαγή γνώσεων.

Οι απειλές που αντιμετωπίζει το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής περιλαμβάνουν τη μείωση της προσέλκυσης υψηλής ποιότητας υποψηφίων διδασκτόρων λόγω της μεγάλης ζήτησης στην αγορά εργασίας. Επιπλέον, η ύπαρξη μεγάλης γραφειοκρατίας τόσο στην εσωτερική όσο και στην εξωτερική διαχείριση των προγραμμάτων μειώνει την θελκτικότητα της αναζήτησης χρηματοδότησης. Τέλος, ο υψηλός ανταγωνισμός τόσο σε Ευρωπαϊκό όσο και σε Εθνικό επίπεδο αποτελεί παράγοντα που περιορίζει τις ευκαιρίες ανάπτυξης και προόδου του τμήματος.

### 3. Προτεινόμενοι τομείς έρευνας

Το Τμήμα εφαρμόζει τη στρατηγική έρευνας του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου, όπως έχει καθοριστεί στο “Στρατηγικό σχέδιο ανάπτυξη του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου” και αφορά τη στρατηγική αξία “Έρευνητικό Πανεπιστήμιο” .

Στο πλαίσιο αυτό υποστηρίζει τους βασικούς ερευνητικούς στόχους του Πανεπιστημίου, που αφορούν την ανάπτυξη της έρευνας και έχουν καθοριστεί ως εξής:

- Ενίσχυση της έρευνας που παράγεται στο Πανεπιστήμιο σε τομείς υψηλού ενδιαφέροντος και προαγωγή της διεθνοποίησης της
- Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας σε διαθεματικές περιοχές – Δημιουργία διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο
- Αξιοποίηση αποτελεσμάτων Έρευνας – Καλλιέργεια Κουλτούρα Καινοτομίας
- Αποτελεσματικότερη διαχείριση της χρηματοδότησης της έρευνας

Στην συνέχεια αναλύονται οι ενέργειες που προτείνονται για την επόμενη 4ετία σε ότι αφορά επιμέρους βασικούς τομείς έρευνας και περιοχές εφαρμογών για την υποστήριξη των βασικών αυτών στόχων. Για κάθε βασικό τομέα έρευνας καταγράφονται οι δείκτες απόδοσης (KPIs) που συμβάλλουν στο κάθε επιμέρους στόχο, όπως έχουν καταγραφεί από το Πανεπιστήμιο, καθώς και η τιμή στόχος για το τέλος της επόμενης 4ετίας. Ο πίνακας με τους δείκτες απόδοσης που ακολουθεί εμπεριέχει τη στόχευση ανά βασικό τομέα έρευνας και για το Τμήμα συνολικά. Καταγράφονται επίσης οι ερευνητικές υποδομές που απαιτούνται για την αποτελεσματική υλοποίηση των ενεργειών αυτών. Σε ότι αφορά την αποτελεσματικότερη διαχείριση της χρηματοδότησης της έρευνας, οι σχετικές ενέργειες περιλαμβάνονται αναλυτικά στο [στρατηγικό σχέδιο ανάπτυξης του Τμήματος](#) και δεν αναλύονται περαιτέρω στο παρόν έγγραφο.

Οι βασικοί τομείς έρευνας που προτείνονται καθώς και οι περιοχές εφαρμογής καταγράφονται συνοπτικά στον παρακάτω πίνακα

Τομέας Έρευνας/ Πεδίο Εφαρμογής	Επιστήμη Δεδομένων και Αλγόριθμοι				Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση				Προηγμένα Υπολογιστικά Συστήματα				Internet of Everything και Δίκτυα επόμενης γενιάς			Διοίκηση Τεχνολογίας - ΠΣ		
	Διαχείριση μεγάλων δεδομένων, Σηματολογικός Ιστός και Γραφήματα Γνώσης	Εξόρυξη Δεδομένων	Στατιστική και Εφαρμογές	Θεωρία Υπολογισμών, Αλγόριθμοι και Γλώσσες Προγραμματισμού	Μέθοδοι και αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης	Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ)	Υπολογιστική Όραση και Ρομποτική	Συστήματα συστάσεων	Green Computing	Autonomous, Adaptive and Human-Centered Systems	Responsible Computing	Εφαρμογές και Υπηρεσίες στο Internet of Everything	Εφαρμογές και Υπηρεσίες στο Internet of Everything	Ευφυή συστήματα μεταφορών και αυτόνομη οδήγηση	Δίκτυα τεχνολογίας 6G	Διοίκηση Πληροφοριακών Συστημάτων, Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Καινοτομία	Υιοθέτηση Ανατρεπτικών Τεχνολογιών	Οικονομικά Αναδυόμενων Τεχνολογιών
IoT					X	X			X			X	X	X	X	X	X	
Block-chain								X			X				X	X	X	
Analytics		X	X		X													
Cloud Computing										X	X	X		X	X	X	X	
NLP	X				X	X												
Renewable Energy																		
AR/VR			X				X				X			X				
Next Generation Networks			X									X	X	X				
Edge/Cloud Management		X						X	X			X		X			X	
Συστήματα AI/ML	X	X	X	x	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X	
Green Computing		X	X									X			X		X	
Διαχείριση ιδιωτικότητας		X		x						X	X				X			
e-Health					X		X		X		X	X		X	X	X		
Smart environments		X	X					X	X	X	X	X				X	X	
CPHS - industry 5.0								X	X	X	X	X		X		X		
e-government											X				X	X		
Smart Supply Chain/ Logistics															X	X	X	
Εκπαίδευση					x		x								X			

Οι βασικοί ερευνητικοί τομείς που θα εστιάσει το Τμήμα αναλύονται εκτενώς στο επόμενο κεφάλαιο, ενώ στον επόμενο πίνακα καταγράφεται επίσης αν αποτελούν ένα νέο ή εξελισσόμενο τομέα που εστιάζει το Τμήμα. Δεδομένου ότι ένας από τους βασικούς στρατηγικούς ερευνητικούς στόχους του Πανεπιστημίου είναι η προαγωγή ερευνητικής συνεργασίας σε διαθεματικές περιοχές ανάμεσα σε όλα τα Τμήματα του, στον πίνακα καταγράφονται επίσης και οι ερευνητικοί τομείς που θα συζητηθεί ενεργή συνεργασία με τα άλλα Τμήματα του Πανεπιστημίου. Δεδομένου ότι η προαγωγή της βιωσιμότητας έχει αναδειχθεί σε κεντρική στόχευση και επομένως σημείο συνεργασίας ανάμεσα σε όλα τα Τμήματα και τις ερευνητικές ομάδες στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο, στον πίνακα σημειώνονται επίσης οι ερευνητικοί τομείς για τους οποίους η δραστηριότητα που προγραμματίζεται συμβάλει στο στόχο αυτό.

<b>Βασικός Τομέας Έρευνας</b>	<b>Ανάπτυξη (νέος – εξελισσόμενος)</b>	<b>Σχετίζεται με Βιωσιμότητα</b>	<b>Προοπτική συνεργασίας (αναφέρεται Τμήμα του Χαροκοπέιου/Τομέα Έρευνας)</b>
Διαχείριση μεγάλων δεδομένων, Σηματολογικός Ιστός και Γραφήματα Γνώσης	ΝΕΟΣ	ΟΧΙ	Τμήμα Διαιτολογίας / διαχείριση βιολογικών δεδομένων μεγάλου όγκου
Εξόρυξη Δεδομένων	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	
Στατιστική και Εφαρμογές	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	Τμήμα Διαιτολογίας-Διατροφής (Ανάπτυξη νέων στατιστικών μεθοδολογικών εργαλείων για την μελέτη patterns σε βιοϊατρικά δεδομένα) TOBA (Environmental Statistics: study of new methods and applications concerning serious environmental, sustainability issues)
Θεωρία Υπολογισμών, Αλγόριθμοι και Γλώσσες Προγραμματισμού	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΟΧΙ	
Μέθοδοι και αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΟΧΙ	Τμήμα Διαιτολογίας - Διατροφής (Τεχνητή Νοημοσύνη για τη μέτρηση / μοντελοποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς, Αιτιώδης συμπερασμός σε δεδομένα παρατήρησης)
Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ)	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΟΧΙ	
Υπολογιστική Όραση και Ρομποτική	ΝΕΟΣ	ΝΑΙ	Τμήμα γεωγραφίας / ανάλυση οπτικών γεωχωρικών δεδομένων / Υπολογιστική Όραση σε δεδομένα τηλεπισκόπησης.
Συστήματα συστάσεων	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΟΧΙ	Τμήμα Διαιτολογίας - Διατροφής (, συστήματα συστάσεων για αλλαγή συμπεριφοράς)
Green Computing	ΝΕΟΣ	ΝΑΙ	TOBA και Γεωγραφία, διαχείριση ενέργειας
Autonomous, adaptive and human-centered systems	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	

<b>Βασικός Τομέας Έρευνας</b>	<b>Ανάπτυξη (νέος – εξελισσόμενος)</b>	<b>Σχετίζεται με Βιωσιμότητα</b>	<b>Προοπτική συνεργασίας (αναφέρεται Τμήμα του Χαροκοπείου/Τομέα Έρευνας)</b>
Responsible Computing	ΝΕΟΣ	ΝΑΙ	sustainable computing, system design - TOBA
Κυβερνοσφάλεια και κρυπτογραφία	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	Τμήμα Διαιτολογίας/προστασία ευαίσθητων δεδομένων
Εφαρμογές και Υπηρεσίες στο Internet of Everything	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	TOBA, Τμήμα Διαιτολογίας, Τμήμα Γεωγραφίας Δημιουργία συγκεκριμένων εφαρμογών IoE
Ευφυή συστήματα μεταφορών και αυτόνομη οδήγηση	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	
Δίκτυα τεχνολογίας 6G	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΟΧΙ	
Διοίκηση Πληροφοριακών Συστημάτων, Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Καινοτομία	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	Τμήμα Γεωγραφίας/εξ' αποστάσεως εκπαίδευση
Υιοθέτηση Ανατρεπτικών Τεχνολογιών	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	Τμήμα Διαιτολογίας/υιοθέτηση συστημάτων που παρακολουθούν ανθρώπινη συμπεριφορά
Οικονομικά Αναδυόμενων Τεχνολογιών	ΕΞΕΛΙΣΣΟΜΕΝΟΣ	ΝΑΙ	TOBA, Τμήμα Γεωγραφίας Green Computing, Drones

### 3.1 Επιστήμη Δεδομένων και Αλγόριθμοι

#### Διαχείριση μεγάλων δεδομένων, Σηματολογικός Ιστός και Γραφήματα Γνώσης

Ο συνεχώς αυξανόμενος ρυθμός παραγωγής δεδομένων έχει καταστήσει τις παραδοσιακές τεχνικές ομογενοποίησης και αποθήκευσης των δεδομένων σε αποθήκες δεδομένων (data warehouses) ανεπαρκείς και συνεπώς, παρωχημένες. Αυτό έχει ως συνέπεια να μειώνεται, ή ακόμα και να εκμηδενίζεται η χρηστική αξία των δεδομένων. Ως απάντηση στον αυξανόμενο κατακλυσμό δεδομένων, η ανάγκη να αξιοποιηθεί το μετασχηματιστικό δυναμικό των λιμνών δεδομένων (data lakes) γίνεται όλο και πιο επείγουσα και πανταχού παρούσα. Σε μία λίμνη δεδομένων τα δεδομένα αποθηκεύονται στην πρωτογενή, ανεπεξέργαστη μορφή τους και η ανάλυσή τους γίνεται με τρόπο αξιόπιστο και αποδοτικό μόνο όταν προκύψει σχετική ανάγκη. Το στρατηγικό πλάνο έρευνας στη διάσταση αυτή δίνει προτεραιότητα στην αποτελεσματική ανάλυση λιμνών δεδομένων, που υποστηρίζεται από την ενσωμάτωση Γραφημάτων Γνώσης (Knowledge Graphs) και την εκμάθηση διανυσματικών αναπαραστάσεων (embeddings) από ετερογενή δεδομένα, ώστε να εκμεταλλευτούμε τις ραγδαίες εξελίξεις στους χώρους της μηχανικής μάθησης και του Σηματολογικού Ιστού. Κεντρικό στοιχείο της στρατηγικής μας είναι η ανάπτυξη συνεργατικών, συχνά και διεπιστημονικών μεθοδολογιών που διευκολύνουν την απρόσκοπτη κατανόηση και ομογενοποίηση ετερογενών πηγών δεδομένων, φωτίζοντας έτσι κρυφά μοτίβα, αυξάνοντας την αξία των δεδομένων, και διευκολύνοντας τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Τα κύρια προβλήματα διαχείρισης δεδομένων που εντάσσονται σε αυτή την ενότητα είναι: α) η σηματολογική κατανόηση και επισημείωση δεδομένων πινάκων, β) ο εντοπισμός κοινών εννοιών μεταξύ ετερογενών και πολυτροπικών δεδομένων, καθώς και γ) η σύνθεση/ενοποίηση των επιμέρους σχημάτων και στιγμιοτύπων δεδομένων. Ενδεικτικά, κάποια από τα πεδία στα οποία βρίσκουν εφαρμογή αυτές οι μεθοδολογίες περιλαμβάνουν την αστροφυσική, τα κοινωνικά δίκτυα, το ηλεκτρονικό εμπόριο, την αυτόνομη οδήγηση και την βιολογία/γενετική.

#### Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Διαχείριση μεγάλων δεδομένων, Σηματολογικός Ιστός και Γραφήματα Γνώσης		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
Δείκτης Απόδοσης (KPI)	Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)	Επεξήγηση (όπου απαιτείται)
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	$\geq 16$ H100/A100, $\geq 20$ T SSD, $\geq 20$ Nvidia Jetson Nano boards	Αναβάθμιση υποδομής υπολογισμών υψηλών επιδόσεων (HPC), με προμήθεια εξυπηρετητών με $\geq 8$ κάρτες H100/A100 η αντίστοιχες, καθώς και την απαραίτητη υποδομή αποθήκευσης και υπολογισμών ( $\geq 20$ T SSD). Επίσης αναβάθμιση της υποδομής του εργαστηρίου υπολογισμού ακμής με $\geq 20$ Nvidia jetson nano boards
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	Ανάλυση πινάκων σε λίμνες δεδομένων

4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):		
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	5%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	5%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	1	Guest lectures / invited talks
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	1	Tabular Data Analysis
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογίας (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργία διακριτού</b>		



προφίλ για το Πανεπιστήμιο		
Δείκτης Απόδοσης (KPI)	Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)	Επεξήγηση (όπου απαιτείται)
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)		
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### Εξόρυξη Δεδομένων

Από την ανακάλυψη νέων προτύπων σε κοινωνικά δίκτυα έως την πρόβλεψη προτιμήσεων καταναλωτών, τα δεδομένα μάς παρέχουν το εργαλείο για νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες και καινοτόμες λύσεις. Στην εποχή της ψηφιακής επανάστασης, η δυναμική των δεδομένων ανοίγει νέους ορίζοντες για πρωτοποριακή έρευνα η οποία θα αξιοποιεί το σύνολο των διαθέσιμων δεδομένων και θα εξάγει χρήσιμη γνώση που θα μπορεί να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων. Η στρατηγική της έρευνας στον τομέα της εξόρυξης δεδομένων δίνει προτεραιότητα στην ανάπτυξη πρωτοποριακών μεθοδολογιών για την αντιμετώπιση νέων προκλήσεων. Κεντρικό στοιχείο της προσέγγισής μας είναι η προώθηση νέων μεθοδολογιών για την εκτενή ανάλυση πολυτροπικών δεδομένων, ενσωματώνοντας τις εξελίξεις στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) και την ανάλυση γράφων. Στόχος να αναπτυχθούν σχήματα ενιαίας αναπαράστασης των δεδομένων, είτε αυτά είναι αριθμητικά, είτε κείμενα, εικόνες, βίντεο ή ήχοι, είτε ακόμη γράφοι οι οποίοι προκύπτουν δευτερογενώς από την επεξεργασία των αρχικών δεδομένων. Στόχος η εξεύρεση ανθεκτικών σχημάτων αναπαράστασης που επιτρέπουν την ομαλή ολοκλήρωση και εφαρμογή αλγορίθμων εξόρυξης δεδομένων σε ετερογενείς πηγές δεδομένων. Παράλληλα, θα εξεταστούν θέματα κλιμάκωσης των παραδοσιακών αλγορίθμων που προκύπτουν κατά την ανάλυση ροών δεδομένων και χρονοσειρών ώστε να καλυφθεί ένα μεγάλο εύρος των διαφορετικών τύπων δεδομένων που προκύπτουν και απασχολούν διεθνώς την έρευνα στην εξόρυξη δεδομένων. Τα βασικότερα πεδία στα οποία εντοπίζεται η εφαρμογή της έρευνας στην κατεύθυνση αυτή περιλαμβάνουν: α) Ανάλυση Πολυτροπικών Δεδομένων στα κοινωνικά μέσα, β) Ανάλυση δεδομένων αισθητήρων στις έξυπνες πόλεις, γ) Εξατομικευμένες Συστάσεις Περιεχομένου, δ) Συστήματα Πραγματικού Χρόνου για την Υποστήριξη της Λήψης Αποφάσεων.

Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Εξόρυξη Δεδομένων	

<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)		
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	Ανάλυση πολυτροπικών δεδομένων, γράφων και χρονοσειρών
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Ανάλυση πολυτροπικών δεδομένων
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):		
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	10%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	5%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)		
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)		
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		

<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	1	
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνοβλαστού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)		
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### *Στατιστική και Εφαρμογές*

Με την εδραίωση της Επιστήμης των Δεδομένων ως μιας διεπιστημονικής γνωστικής περιοχής της Επιστήμης της Πληροφορικής και της Στατιστικής Επιστήμης αναπτύσσονται νέες στατιστικές μεθοδολογίες για την επίλυση προβλημάτων που άπτονται της Επιστήμης της Πληροφορικής και δεν επιλύονται με την κλασική Στατιστική θεωρία. Το στρατηγικό πλάνο έρευνας περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τα θέματα της Δυναμικής Ανάλυσης Δικτύων για τα Κοινωνικά Δίκτυα και τις Διαδικτυακές Κοινότητες, όπου εξετάζεται η αλληλεπίδραση μεταξύ μοντέλων

δικτύων, στατιστικής μάθησης, υπολογιστικής στατιστικής, μηχανικής μάθησης, τεχνητής νοημοσύνης, ψυχομετρικών μοντέλων, προηγμένων οπτικοποιήσεων, τεχνικών αφήγησης δεδομένων, δημοσιογραφίας δεδομένων και μοντέλων λανθασμένων μεταβλητών στο πλαίσιο των κοινωνικών μέσων και των διαδικτυακών κοινοτήτων, με σκοπό την κατανόηση της δυναμικής των διαδικτυακών αλληλεπιδράσεων και την ανάπτυξη νέων σύνθετων στατιστικών μεθοδολογικών εργαλείων. Στο ίδιο πλαίσιο εντάσσεται η μελέτη διακριτών q-Κατανομών και q-Στατιστικής, όπου εξετάζεται η ανάγκη ορισμού των διακριτών q-κατανομών και των q-Στοχαστικών διαδικασιών, προκειμένου να μοντελοποιηθούν προβλήματα της Στατιστικής Μηχανικής, της Θεωρίας της Πληροφορίας, της Κβαντικής Θεωρίας και των εφαρμογών τους στην Επιστήμη της Πληροφορικής και σε άλλους τομείς, με στόχο τη θεμελίωση της q-Στατιστικής και την εφαρμογή της σε ποικίλα προβλήματα που δεν καλύπτονται από την κλασική Στατιστική θεωρία.

*Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)*

Στατιστική και Εφαρμογές		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
Δείκτης Απόδοσης (KPI)	Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)	Επεξήγηση (όπου απαιτείται)
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)		
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	Embedding stochastic processes in network analysis
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Embedding stochastic processes in random graphs and network analysis to model real-world networks
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):		
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	4%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		

8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	1	
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)		
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνοβλαστού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)		
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		

4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)	<b>Στατιστική και Εφαρμογές</b>	

### *Θεωρία Υπολογισμών, Αλγόριθμοι και Γλώσσες Προγραμματισμού*

Ένα από τα βασικά ζητήματα της επιστήμης των υπολογιστών είναι η μελέτη των ορίων του υπολογιστή. Η αλγοριθμική έρευνα καλύπτει ευρύ φάσμα θεμάτων που αποσκοπούν στον σχεδιασμό, την ανάλυση και την υλοποίηση αποτελεσματικών αλγορίθμων και δομών δεδομένων. Επίσης, σημαντική είναι η έρευνα υπολογιστικών μεθόδων για την αποδοτική επίλυση προβλημάτων και η ανάλυση της υπολογιστικής πολυπλοκότητας τους. Η εφαρμογή αυτών των υπολογιστικών μεθόδων συχνά πραγματοποιείται μέσω διαφόρων γλωσσών προγραμματισμού. Η έρευνα σε αυτό τον τομέα επικεντρώνεται στην ανάπτυξη γενικών αφαιρέσεων και δομών για την επίλυση προβλημάτων ή κλάσεων προβλημάτων. Εξετάζεται η συμπεριφορά του λογισμικού με αυστηρούς και γενικούς τρόπους, ώστε να αποδειχθεί είτε συστηματικά είτε αυτόματα αν τα προγράμματα πληρούν ή αποφεύγουν συγκεκριμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά. Βασικοί τομείς εστίασης περιλαμβάνουν:

- Θεωρητική Ανάλυση και Πειραματική Επαλήθευση: Συνεχής εξερεύνηση θεωρητικών πλαισίων για τον σχεδιασμό και την ανάλυση αλγορίθμων, συνδυασμένη με εκτεταμένη πειραματική επαλήθευση με στόχο την γεφύρωση θεωρίας και πράξης.
- Συνδυαστική και Διακριτά Μαθηματικά. Εμβαθύνοντας στις συνδυαστικές πτυχές των αλγοριθμικών προβλημάτων και στις συνδέσεις τους με τα διακριτά μαθηματικά, ανοίγοντας το δρόμο για καινοτόμες λύσεις και ιδέες.
- Πιθανοτικές, συνδυαστικές και ασυμπτωτικές μέθοδοι στην ανάλυση αλγορίθμων. Μελέτη και ανάπτυξη νέων πιθανοτικών, συνδυαστικών και ασυμπτωτικών μεθόδων σχετικών με την ανάλυση της απόδοσης και της συμπεριφοράς αλγορίθμων. Στόχος είναι η ανάπτυξη αυστηρών μαθηματικών πλαισίων για την ανάλυση της απόδοσης αλγορίθμων και την κατανόηση της αλγοριθμικής συμπεριφοράς σε προβλήματα που σχετίζονται με τη συνδυαστική βελτιστοποίηση και τα τυχαία γραφήματα.
- Προηγμένα μοντέλα υπολογιστών: Διερεύνηση αλγορίθμων και δομών δεδομένων προσαρμοσμένων για προηγμένα υπολογιστικά παραδείγματα, όπως ιεραρχίες μνήμης, παράλληλος υπολογισμός, πολυπύρηνες αρχιτεκτονικές και συστήματα που βασίζονται στο υπολογιστικό νέφος.
- Μελέτη και υλοποίηση γλωσσών προγραμματισμού που υποστηρίζουν εφαρμογές συμβολικής και υποσυμβολικής τεχνητής νοημοσύνης.
- Μελέτη γλωσσών ροής δεδομένων που υποστηρίζουν πολύπλοκη παράλληλη επεξεργασία.
- Εφαρμοσμένη αλγοριθμική έρευνα: Έρευνα με γνώμονα την εφαρμογή σε διάφορους τομείς, συμπεριλαμβανομένων των βάσεων δεδομένων, της γεωμετρίας, της θεωρίας γραφημάτων, της επιχειρησιακής έρευνας, του επιστημονικού υπολογισμού και των υπολογιστικών προβλημάτων στις φυσικές επιστήμες και τη μηχανική.
- Αλγοριθμικές προκλήσεις στο υπολογιστικό νέφος: Αντιμέτωπιση αλγοριθμικών πτυχών της υπολογιστικής και της διαχείρισης δεδομένων σε σύγχρονα συστήματα που βασίζονται στο νέφος, περιλαμβάνοντας αρχιτεκτονικές που βασίζονται στις παρυφές (edge), περιβάλλοντα εικονικοποίησης και αποκεντρωμένα συστήματα.

- Διαχείριση και βελτιστοποίηση πόρων: Ανάπτυξη αλγορίθμων για αποδοτική κατανομή πόρων, χρονοπρογραμματισμό, προσωρινή αποθήκευση, εξισορρόπηση φορτίου και διαχείριση αποθήκευσης σε περιβάλλοντα υπολογιστικού νέφους, παρυφών και κατανεμημένων υπολογιστών.
- Μηχανική μάθηση και ομοσπονδιακή μάθηση: Διερεύνηση της ενσωμάτωσης τεχνικών μηχανικής μάθησης, συμπεριλαμβανομένης της ομοσπονδιακής μάθησης, σε αρχιτεκτονικές cloud-edge για τη βελτίωση της λήψης αποφάσεων, της επεξεργασίας δεδομένων και της χρήσης των πόρων.
- Αλγόριθμοι αναζήτησης και ανάκτησης: Σχεδιασμός αποδοτικών αλγορίθμων αναζήτησης και ανάκτησης προσαρμοσμένων για υποδομές νέφους, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως η επεκτασιμότητα, η καθυστέρηση και η συνέπεια των δεδομένων.
- Δομές αποθήκευσης και ευρετηρίαση: Διερεύνηση νέων δομών αποθήκευσης και τεχνικών ευρετηρίασης βελτιστοποιημένων για κατανεμημένες, κλιμακούμενες και ανθεκτικές βάσεις δεδομένων νέφους.

Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

	Θεωρία Υπολογισμών, Αλγόριθμοι και Γλώσσες Προγραμματισμού	
Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης		
Δείκτης Απόδοσης (KPI)	Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)	Επεξήγηση (όπου απαιτείται)
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)		
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	Δηλωτικές γλώσσες προγραμματισμού
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Σημασιολογία σταθερών σημείων μη-μονότονων συναρτήσεων
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):		
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	10%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των	5%	

τελευταίων 5 ετών)		
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)		
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	1	Με το πανεπιστήμιο KU Leuven
11. Αριθμό διδασκόντων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογίας (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργία διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)		
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό		



των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

## 3.2 Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση

### *Μέθοδοι και αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης*

Η μηχανική μάθηση είναι η περιοχή της τεχνητής νοημοσύνης που αποσκοπεί στην ανάπτυξη στατιστικών αλγορίθμων οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να μαθαίνουν να εκτελούν εργασίες χωρίς να τους δοθούν ρητές οδηγίες. Η μάθηση βασίζεται σε διαθέσιμα δεδομένα και μία σημαντική απαίτηση είναι οι αλγόριθμοι να μπορούν να γενικεύουν αποτελεσματικά σε δεδομένα τα οποία δεν έχουν δει προηγουμένως.

Τα τελευταία 20 χρόνια έχει παρατηρηθεί μια ραγδαία αύξηση στην αξιοποίηση μεθόδων μηχανικής μάθησης για την επεξεργασία διαφορετικών τύπων δεδομένων (δεδομένα πίνακα, σχήματα, εικόνες, κείμενο) καθώς και για την επίλυση πληθώρας πρακτικών προβλημάτων στον παγκόσμιο ιστό, την υγεία, την ενέργεια, κ.α. Παρά την αξιοσημείωτη πρόοδο που έχει σημειωθεί στην ανάπτυξη αποτελεσματικών μοντέλων μηχανικής μάθησης, ορισμένες θεμελιώδεις προκλήσεις παραμένουν επηρεάζοντας την ευρωστία και τη δυνατότητα αξιοποίησής τους στην πράξη. Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Εντοπισμός και απόρριψη δειγμάτων εκτός κατανομής (OOD detection and rejection): Τα μοντέλα μηχανικής μάθησης πρέπει να μπορούν να εντοπίζουν δείγματα στα οποία δεν μπορούν να δώσουν απάντηση με υψηλή βεβαιότητα.
- Προσαρμογή και γενίκευση εκτός κατανομής (Domain Adaptation and Domain Generalization): Τα μοντέλα πρέπει να μπορούν να προσαρμόζονται σε νέα πεδία εφαρμογής και κατανομές, ενδεχομένως χωρίς την ύπαρξη ετικετών (unsupervised domain adaptation). Ακόμα πιο επιθυμητό είναι να μπορούν τα μοντέλα να διατηρούν υψηλή επίδοση ακόμα και όταν αλλάζει η κατανομή ή το πεδίο εφαρμογής για την ίδια εργασία (Domain Generalization)
- Συνεχόμενη μάθηση (Continual learning): Αλγόριθμοι για τη σταδιακή εκπαίδευση μοντέλων μηχανικής μάθησης σε διαφορετικές εργασίες. Η σταδιακή εκπαίδευση των υπαρχόντων μοντέλων μηχανικής μάθησης οδηγεί στο πρόβλημα της "καταστροφικής απώλειας μνήμης" (catastrophic forgetting) όπου η εκπαίδευση σε νέες εργασίες οδηγεί τα μοντέλα στο να απωλέσουν την αποτελεσματικότητά τους σε εργασίες για τις οποίες είχαν εκπαιδευτεί προηγουμένως.
- Εκμάθηση από λίγα ή καθόλου παραδείγματα (few / zero shot learning): Μία σημαντική δυνατότητα των ανθρώπων, η οποία αποτελεί ανοιχτό πεδίο έρευνας για την περιοχή της μηχανικής μάθησης είναι η δυνατότητα εκπαίδευσης μοντέλων σε νέες εργασίες χρησιμοποιώντας λίγα (π.χ. 1-5) ή ακόμα και καθόλου παραδείγματα (πχ εκπαίδευση μοντέλων κατηγοριοποίησης εικόνων από λεκτικές περιγραφές).
- Εκμάθηση αιτιωδών αναπαραστάσεων (causal representation learning): Ένας πράκτορας (πχ ένα ρομπότ ή ένας πράκτορας λογισμικού) μπορεί να μάθει αναπαραστάσεις του κόσμου που διαχωρίζουν τα διαφορετικά αντικείμενα και μπορεί να μοντελοποιήσει τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις. Το ενδιαφέρον σ' αυτή την περίπτωση είναι ότι οι πράκτορες μπορούν να εκτελούν *αντιπραγματικές εκτιμήσεις (counterfactual estimations)* δηλ. να προσομοιώνουν σενάρια που θα είχαν συμβεί αν είχαν επιλέξει διαφορετικές παρεμβάσεις / ενέργειες, βοηθώντας με αυτόν τον τρόπο τη λήψη αποφάσεων.
- Εκτίμηση επίδρασης (treatment effect estimation): Αξιοποιώντας μοντέλα μηχανικής μάθησης μπορούμε να εκτιμήσουμε τη μέση επίδραση μιας θεραπείας σε έναν πληθυσμό (Average Treatment Effect estimation - ATE) ή ακόμα και να εκτιμήσουμε την επίδραση της θεραπείας σε έναν υπο-πληθυσμό ή άτομο με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (Conditional Average Treatment Effect estimation - CATE).
- Επεξήγηση μοντέλων μηχανικής μάθησης (model explainability / interpretability): Η δυνατότητα ενός μοντέλου να εξηγεί τους λόγους για τους οποίους έλαβε μια απόφαση είναι κρίσιμη παράμετρος που καθορίζει την εμπιστοσύνη των ανθρώπων - χρηστών προς το μοντέλο

- Ποσοτικοποίηση και αντιμετώπιση μεροληψίας μοντέλων μηχανικής μάθησης (machine learning fairness): Η "δίκαιη" μηχανική μάθηση αναφέρεται στην εκπαίδευση μοντέλων που έχουν το ίδιο καλή επίδοση για πληθυσμιακές ομάδες που χαρακτηρίζονται από κάποια προστατευόμενη ιδιότητα όπως φυλή, φύλο, ηλικία κ.α.

Ενδεικτικά πεδία εφαρμογών περιλαμβάνουν α) τη ποσοτικοποίηση και μοντελοποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς για εφαρμογές υγείας, β) την αλληλεπίδραση ανθρώπου - τεχνητής νοημοσύνης, και γ) τη χρήση μοντέλων μηχανικής μάθησης στην τηλεπισκόπηση.

Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Μέθοδοι και αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης		
Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης		
Δείκτης Απόδοσης (KPI)	Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)	Επεξήγηση (όπου απαιτείται)
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	$\geq 16$ H100/A100, $\geq 20$ T SSD, $\geq 20$ Nvidia Jetson Nano boards	Αναβάθμιση υποδομής υπολογισμών υψηλών επιδόσεων (HPC), με προμήθεια εξυπηρετητών με $\geq 16$ κάρτες H100/A100 η αντίστοιχες, καθώς και την απαραίτητη υποδομή αποθήκευσης και υπολογισμών ( $\geq 20$ T SSD). Επίσης αναβάθμιση της υποδομής του εργαστηρίου υπολογισμού ακμής με $\geq 20$ Nvidia jetson nano boards
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	2	Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Τεχνητής Νοημοσύνης, Ανάλυση πινάκων σε λίμνες δεδομένων
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	4	(1) Αιτιώδης μηχανική μάθηση. (2) Επεξήγηση μοντέλων μηχανικής μάθησης με αβεβαιότητα (3) Εύρωστα μοντέλα μηχανικής μάθησης με εφαρμογές σε βιοσήματα (4) Δίκαιη μηχανική μάθηση σε πολυτροπικά δεδομένα.
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	1	Αλληλεπίδραση ανθρώπου - τεχνητής νοημοσύνης, Ανάλυση πινάκων σε λίμνες δεδομένων
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	10%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	5%	

8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)		
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	1	Νέες συνεργασίες σε εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στην Υγεία
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνοβλαστού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Μέθοδοι και εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης για τη μέτρηση και μοντελοποίηση της ανθρώπινης συμπεριφοράς για εφαρμογές υγείας
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Τμήμα Διαιτολογίας - Διατροφής, εφαρμογές της TN στην υγεία
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό	10%	

των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ)

Η γλώσσα αποτελεί τη βάση της ανθρώπινης επικοινωνίας, και με την έλευση των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (LLMs), βρισκόμαστε στα πρόθυρα μιας ριζικής αλλαγής στον τρόπο που αλληλεπιδρούμε με τα κειμενικά δεδομένα. Είτε πρόκειται για την αποκρυπτογράφηση πολύπλοκων ιατρικών εγγράφων και επιστημονικών κειμένων, την ανάλυση των συναισθημάτων στα σχόλια που διατυπώνονται στα κοινωνικά μέσα, ή την παραγωγή κώδικα ως απάντηση σε εντολές σε φυσική γλώσσα, οι αποτελεσματικές λύσεις Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ) είναι απαραίτητες. Το ερευνητικό πλάνο στο πεδίο της ΕΦΓ επιδιώκει να αντιμετωπίσει μια σειρά από ερευνητικές προκλήσεις. Κατ' αρχάς, στοχεύουμε στη βελτίωση της αποδοτικότητας των Προεκπαιδευμένων Μοντέλων Γλώσσας (pretrained language models) σε διάφορες εργασίες ΕΦΓ, όπως η ταξινόμηση κειμένων, η μετάφραση και η παραγωγή. Επιπλέον, δίνουμε προτεραιότητα στην ανάπτυξη τεχνικών Μεταφοράς Μάθησης (Transfer Learning) και Μάθησης με Λίγες Επαναλήψεις (Few-shot learning) για την ενδυνάμωση λύσεων ΕΦΓ σε συγκεκριμένους τομείς. Επικεντρωνόμαστε στην προώθηση της ΕΦΓ και σε πολυτροπικά δεδομένα, επιτρέποντας την ταυτόχρονη επεξεργασία περιεχομένου σε διαφορετικά modalities, ώστε να βελτιώνεται το τελικό αποτέλεσμα λαμβάνοντας υπόψη το ευρύτερο περιβάλλον. Ένα σημαντικό τμήμα στην έρευνα που υλοποιείται αφορά στην αντιμετώπιση προκλήσεων σε γλώσσες με λίγους πόρους όπως τα Ελληνικά. Τέλος, εστιάζουμε στο σχεδιασμό ευφών διαλογικών συστημάτων που αξιοποιούν τα LLMs για να ενδυναμώσουν μη ειδικούς χρήστες να χρησιμοποιούν σύνθετα συστήματα. Ενδεικτικά πεδία εφαρμογών τα οποία εξετάζουμε περιλαμβάνουν: α) ανάλυση κοινωνικών μέσων, β) ανάλυση διαλόγου, γ) ανάλυση ιατρικού περιεχομένου, εξαγωγή διαγνώσεων από εικόνες, δ) λύσεις ΕΦΓ για τα Ελληνικά, ε) έξυπνα συστήματα για την αλληλεπίδραση ανθρώπου-ρομπότ.

### Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ)		
Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης	Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)	Επεξήγηση (όπου απαιτείται)
Δείκτης Απόδοσης (KPI)		
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		

2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	>= 16 H100/A100, >=20T SSD, >= 20 Nvidia Jetson Nano boards	Αναβάθμιση υποδομής υπολογισμών υψηλών επιδόσεων (HPC), με προμήθεια εξυπηρετητών με >= 16 κάρτες H100/A100 η αντίστοιχες, καθώς και την απαραίτητη υποδομή αποθήκευσης και υπολογισμών (>= 20T SSD). Επίσης αναβάθμιση της υποδομής του εργαστηρίου υπολογισμού ακμής με >= 20 Nvidia jetson nano boards
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	Διαλογικές διεπαφές χρήστη για HRI
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)		
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):		
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	10%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	5%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)		
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)		
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογικού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		

3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)		
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### *Υπολογιστική Όραση και Ρομποτική*

Η πορεία της έρευνας στον χώρο της τεχνητής νοημοσύνης και της επιστήμης των δεδομένων έχει σε μεγάλο βαθμό επικεντρωθεί στην ανάπτυξη μοντέλων (κυρίως νευρωνικών δικτύων) πολύ μεγάλης κλίμακας, τα οποία εκπαιδεύονται με χρήση πολυτροπικής (multi-modal) πληροφορίας (π.χ. οπτική, ήχος, κείμενο, κτλ.) και εξαιρετικά μεγάλου όγκου σύνολα δεδομένων. Τα μοντέλα τα οποία προκύπτουν πέρα από το πολύ μεγάλο μέγεθός τους (που καθιστά αδύνατο να χρησιμοποιηθούν σε οποιοδήποτε υπολογιστικό περιβάλλον γενικής χρήσης, καθώς χρειάζονται πολύ αυξημένους υπολογιστικούς πόρους) είναι ταυτόχρονα και μοντέλα γενικού σκοπού, δηλαδή έχουν μια εγγενή αδυναμία προσαρμογής σε εξειδικευμένες εφαρμογές (π.χ. ανάλυση ιατρικών εικόνων, εικόνων τηλεπισκόπησης, κτλ.). Ταυτόχρονα, το πεδίο της παραγωγικής τεχνητής νοημοσύνης έχει γνωρίσει ιδιαίτερη άνθηση τα τελευταία λίγα χρόνια. Ουσιαστικά αποτελεί ένα υποσύνολο της τεχνητής νοημοσύνης που χρησιμοποιεί τεχνικές μηχανικής εκμάθησης, όπως αλγόριθμους ημι-εποπτευόμενης ή μη-εποπτευόμενης μάθησης για τη δημιουργία ψηφιακού περιεχομένου στη βάση προτύπων που μαθαίνονται από μεγάλα σύνολα δεδομένων-παραδειγμάτων εισόδου-εξόδου και κατάλληλους αλγόριθμους (συνήθως νευρωνικά δίκτυα). Παράλληλα με τις ερευνητικές εξελίξεις στον τομέα του λογισμικού, η ραγδαία ανάπτυξη που παρατηρείται τα

τελευταία χρόνια στην περιοχή της ανάπτυξης υλικού για ρομποτικά συστήματα, έχει οδηγήσει στη δημιουργία λύσεων (solutions) με αυξημένες δυνατότητες ενεργειακής αυτονομίας, πλοήγησης και αισθητήριων συστημάτων αντίληψης του περιβάλλοντος χώρου. Με τη σειρά του αυτό οδηγεί στην εκτεταμένη χρήση ρομποτικών συστημάτων σε πλήθος εφαρμογών που σχετίζονται με την αυτοματοποιημένη πλοήγηση, ανάλυση, εντοπισμό και χαρτογράφηση χώρων ενδιαφέροντος σε πολλαπλές και διαφορετικές εφαρμογές (π.χ. από χρήση ρομπότ σε περιβάλλον νοσοκομείου και επισκόπηση χώρων και εξυπηρέτηση ασθενών, μέχρι εφαρμογή ρομποτικών συστημάτων και επισκόπηση κατάστασης οδικών και σιδηροδρομικών δικτύων).

Στο παραπάνω πλαίσιο, η στρατηγική του τμήματος περιλαμβάνει την ανάπτυξη ερευνητικής δραστηριότητας στους τομείς της υπολογιστικής όρασης και της ρομποτικής που περιλαμβάνει, μεταξύ άλλων, τις ακόλουθες κατευθυντήριες γραμμές: α) Την ενσωμάτωση και προσαρμογή μοντέλων θεμελίωσης σε συγκεκριμένα πεδία εφαρμογής, μέσω της ανάπτυξης τεχνικών προσαρμογής (adaptation), ρύθμισης (fine-tuning) και πρόσθετης/προσαρμοσμένης εκμάθησης (π.χ. prompt learning, adapters, κτλ.), β) Τη συμπίεση (compression) μοντέλων θεμελίωσης, ώστε να είναι ικανή η εκτέλεσή τους σε περιβάλλοντα και εφαρμογές όπου η διαθεσιμότητα υπολογιστικών πόρων είναι πολύ περιορισμένη, γ) Ενίσχυση της αποτελεσματικότητας και επέκτασης της χρήσης λύσεων που βασίζονται σε τεχνολογίες δημιουργικής τεχνητής νοημοσύνης (δημιουργία καινούργιων/αποτελεσματικότερων μεθόδων, αλλά και εφαρμογή σε καινούργια πεδία), οι οποίες θα στοχεύουν στην επίλυση των βασικών σύγχρονων προκλήσεων του συγκεκριμένου πεδίου (π.χ. έλλειψη διαφάνειας, μεροληπτικές αποκρίσεις, ανακρίβεια εξόδου, κτλ.), δ) Ανάπτυξη μεθόδων αντίληψης περιβάλλοντος χώρου σε πραγματικό χρόνο και κίνησης χρήση πολυτροπικής πληροφορίας αισθητήρων (π.χ. οπτικές κάμερες, θερμικές κάμερες, μικρόφωνα, κτλ.), ε) Ανάπτυξη μεθοδολογιών αυτοματοποιημένης πλοήγησης και χαρτογράφησης για δυναμικά και σύνθετα περιβάλλοντα, περιλαμβάνοντας την περίπτωση ρομποτικών συστημάτων εναέριων και επίγειων περιπτώσεων, και στ) Ανάπτυξη μεθόδων ανάλυσης πληροφορίας που να λαμβάνει υπόψη τους περιορισμούς υπολογιστικών πόρων των ρομποτικών συστημάτων.

Με βάση τα παραπάνω, ενδεικτικά ερευνητικά προβλήματα στην περιοχή αυτή περιλαμβάνουν:

- Κατανόηση 3-Δ σκηνών, συμπεριλαμβανομένων και προβλημάτων όπως η εκτίμηση 3-Δ δομής υπό συνθήκες απόκρυψης και η ανακατασκευή 3-Δ σκηνών από μία ή περισσότερες εικόνες
- Η αυτόματη παραγωγή περιγραφών σε βίντεο μεγάλης διάρκειας
- Κατανόηση σκηνών βίντεο και η παραγωγή δομημένων περιγραφών video (όπως ο γράφος σκηνής)
- Μοντέλα παραγωγής βίντεο (π.χ. βίντεο από κείμενο)
- Εφαρμογή σε περιβάλλοντα με περιορισμούς σε πόρους (πχ υπολογισμός ακμής)
- Ενισχυτική μάθηση για ρομποτικό έλεγχο με οπτική είσοδο
- Ενισχυτική μάθηση για σχεδιασμό σε δυναμικά περιβάλλοντα με βάση πληροφορία από κάμερες και αισθητήρες

Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Υπολογιστική Όραση και Ρομποτική		
Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης	Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)	Επεξήγηση (όπου απαιτείται)
Δείκτης Απόδοσης (KPI)		
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί)	1	Ανάπτυξη ρομποτικών συστημάτων UAV/UGV, B2 Ανάπτυξη υποδομής για εφαρμογές AR/VR



(αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	>= 16 H100/A100, >= 20T SSD, >= 20 Nvidia Jetson Nano boards	Αναβάθμιση υποδομής υπολογισμών υψηλών επιδόσεων (HPC), με προμήθεια εξυπηρετητών με >= 16 κάρτες H100/A100 η αντίστοιχες, καθώς και την απαραίτητη υποδομή αποθήκευσης και υπολογισμών (>= 20T SSD). Επίσης αναβάθμιση της υποδομής του εργαστηρίου υπολογισμού ακμής με >= 20 Nvidia jetson nano boards
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	3	Υπολογιστική όραση για ρομποτικές εφαρμογές, Μέθοδοι υπολογιστικής όρασης για εφαρμογές AR/VR, Διαλογικές διεπαφές χρήστη για HRI (κοινό με NLP)
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	2	1) Ρομποτική όραση, 2) Ανάλυση οπτικών γεωχωρικών δεδομένων
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):		
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	10%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)	1	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)		
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)		
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		

2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνοβλαστού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Ανάπτυξη μεθόδων υπολογιστικής όρασης με χρήση UAVs/UGVs μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλαπλά άλλα πεδία, π.χ. γεωγραφία
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Υπολογιστική όραση
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	10%	
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### Συστήματα συστάσεων

Στο σημερινό διασυνδεδεμένο κόσμο, η ανάγκη για προτάσεις εκτείνεται πολύ πέρα από τον κόσμο του διαδικτυακού περιεχομένου. Από την εξατομικευμένη συμβουλευτική υγείας μέχρι την βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας στα έξυπνα σπίτια, τα συστήματα προτάσεων παίζουν ένα κρίσιμο ρόλο στη βελτίωση διάφορων πτυχών της καθημερινής μας ζωής. Σε έναν κόσμο όπου οι φορητές συσκευές και τα έξυπνα τηλέφωνα παρέχουν απρόσκοπτες συμβουλές για τη φυσική κατάσταση βασισμένες σε δεδομένα αισθητήρων πραγματικού χρόνου, ή όπου τα έξυπνα συστήματα σπιτιού προτείνουν έξυπνες στρατηγικές εξοικονόμησης ενέργειας προσαρμοσμένες στις ατομικές προτιμήσεις του κάθε νοικοκυριού, προκύπτουν σημαντικές προκλήσεις, από την επεξήγηση των προτάσεων στους χρήστες, μέχρι τη διασφάλιση της ιδιωτικότητας κατά τη διαχείριση δεδομένων.

Το πλάνο έρευνας στο πεδίο αυτό στοχεύει να επικεντρωθεί στη βελτίωση της εμπειρίας του χρήστη, την προστασία της ιδιωτικής ζωής και τη διαφάνεια των αλγορίθμων. Καταρχάς, δίνουμε προτεραιότητα στη βελτίωση της

κατανόησης του περιβάλλοντος του χρήστη με την ένταξη δεδομένων από πολλούς αισθητήρες και την αξιοποίηση γνώσης πεδίου από knowledge graphs. Αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη προηγμένων αλγορίθμων που είναι ικανοί να συνθέτουν διαφορετικές πληροφορίες περιβάλλοντος για να παράγουν πιο ακριβείς και σχετικές προτάσεις. Δεύτερον, τονίζουμε τη σημασία της παροχής ερμηνεύσιμων και εξηγήσιμων προτάσεων για να ενισχυθεί η εμπιστοσύνη και η ικανοποίηση του χρήστη. Τρίτον, αντιμετωπίζουμε θέματα προστασίας της ιδιωτικής ζωής, δικαιοσύνης και προκατάληψης με την εφαρμογή ανθεκτικών τεχνικών προστασίας της ιδιωτικότητας και τη διασφάλιση της αλγοριθμικής δικαιοσύνης στα συστήματα προτάσεων. Αυτό περιλαμβάνει την εξερεύνηση μεθόδων για την ανωνυμοποίηση ευαίσθητων δεδομένων, τη μείωση των προκαταλήψεων και την προώθηση της ποικιλίας στις προτάσεις. Επιπλέον, στοχεύουμε να μελετήσουμε προβλήματα πολλαπλών ενδιαφερόμενων στα οικοσυστήματα προτάσεων, όπως οι χρήστες, οι πάροχοι περιεχομένου και οι ιδιοκτήτες πλατφορμών και να μελετήσουμε τη δυνατότητα παραγωγή συστάσεων σε δυναμικά και διαδραστικά περιβάλλοντα.

*Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)*

<b>Συστήματα συστάσεων</b>		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	$\geq 16$ H100/A100, $\geq 20$ T SSD, $\geq 20$ Nvidia Jetson Nano boards	Αναβάθμιση υποδομής υπολογισμών υψηλών επιδόσεων (HPC), με προμήθεια εξυπηρετητών με $\geq 16$ κάρτες H100/A100 η αντίστοιχες, καθώς και την απαραίτητη υποδομή αποθήκευσης και υπολογισμών ( $\geq 20$ T SSD). Επίσης αναβάθμιση της υποδομής του εργαστηρίου υπολογισμού ακμής με $\geq 20$ Nvidia jetson nano boards
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	2	Αιτιώδη συστήματα συστάσεων για αλλαγή συμπεριφοράς σε εφαρμογές υγείας, Συστήματα συστάσεων στον πραγματικό κόσμο.
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Συστήματα συστάσεων στον πραγματικό κόσμο
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	1	Συστήματα συστάσεων στον πραγματικό κόσμο
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	10%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των	5%	

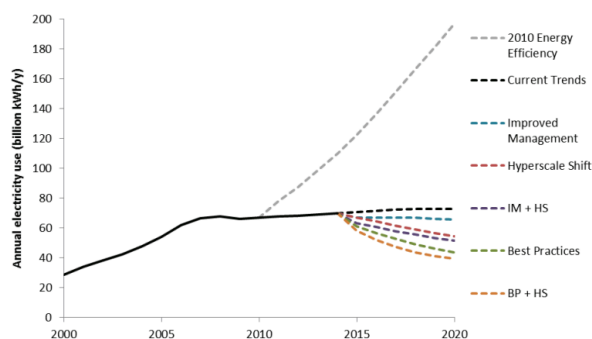
τελευταίων 5 ετών)		
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)		
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	1	συστήματα συστάσεων στον πραγματικό κόσμο
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνοβλαστού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργία διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Συστήματα συστάσεων στον πραγματικό κόσμο
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό	10%	

των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### 3.3 Προηγμένα Υπολογιστικά Συστήματα

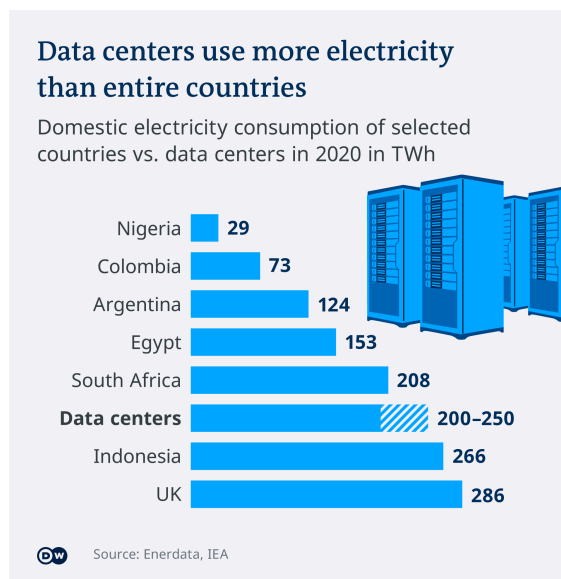
#### Green Computing

Ο ρόλος της κατανάλωσης ενέργειας στον τομέα των υπολογιστικών συστημάτων είναι αυξανόμενος λόγω της συνεχόμενης ψηφιοποίησης των υπηρεσιών και των εφαρμογών τους. Η κατανάλωση ενέργειας για τη διαχείριση υπολογιστικών φορτίων έχει διατηρηθεί σε ικανοποιητικά επίπεδα τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω της χρήσης ενός συνδυασμού παραμέτρων (βελτιστοποίηση διαχείρισης, χρήση τεχνολογιών Υπολογιστικού Νέφους κλπ).



Εικόνα : Εκτίμηση κατανάλωσης ενέργειας στα υπολογιστικά κέντρα των Η.Π.Α. και πρόβλεψη βελτίωσης μέσω βελτιστοποιημένων μεθόδων διαχείρισης<sup>1</sup>

Ακόμα και με αυτή την βελτιστοποίηση, η κατανάλωση ενέργειας των υπολογιστικών κέντρων έχει φτάσει και ξεπεράσει την αντίστοιχη πολλών και μεγάλων χωρών.



<sup>1</sup> Shehabi, Arman, Sarah Smith, Dale Sartor, Richard Brown, Magnus Herrlin, Jonathan Koomey, Eric Masanet, Nathaniel Horner, Inês Azevedo, and William Lintner. "United States data center energy usage report." (2016).

Εικόνα: Σύγκριση κατανάλωσης ενέργειας υπολογιστικών κέντρων και χωρών<sup>2</sup>

Το ΤΠΤ σχεδιάζει να επεκτείνει τον τομέα έρευνας του στα πεδία του Πράσινου Υπολογισμού, σε συνδυασμό με άλλες κατευθύνσεις π.χ. των αλγορίθμων και των τεχνικών προγραμματισμού καθώς και των ευφυών συστημάτων διαχείρισης κτιρίων. Ο σκοπός είναι να μελετηθούν και να ποσοτικοποιηθούν

- διαφορετικοί τρόποι συγγραφής εφαρμογών, που έχουν σαν αποτέλεσμα το διαφορετικό απαραίτητο ενεργειακό αποτύπωμα για την εκτέλεσή τους,
- συνδυασμοί ρύθμισης υπολογιστικών φορτίων και βοηθητικών συστημάτων (π.χ. Συστήματα κλιματισμού)
- διαφορετικά μοντέλα εκτέλεσης υπολογιστικού φορτίου (π.χ. Serverless versus server-based)

Μέσω της προαναφερθείσας στόχευσης, οι παρακάτω συνέργειες μπορούν να επιτευχθούν:

- Συνδυασμός ερευνητικών δράσεων με άλλους τομείς έρευνας όπως η διαχείριση έξυπνων κτιρίων, η αποδοτικότητα αλγορίθμων και τεχνικών προγραμματισμού με σκοπό την παραγωγή ερευνητικών αποτελεσμάτων
- Συνδυασμός ερευνητικών δράσεων με άλλα τμήματα του Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου (π.χ. ΤΟΒΑ ως προς το σκέλος της βιώσιμης ανάπτυξης)
- Δημιουργία και διάθεση ανοικτών συνόλων δεδομένων (datasets) προς την ερευνητική κοινότητα με πειραματικές μετρήσεις (τουλάχιστον 5 σύνολα δεδομένων) που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μετέπειτα αναλύσεις (π.χ. στο πλαίσιο εκπαίδευσης μοντέλων διαχείρισης βασισμένων στην Τεχνητή Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση)
- Συμμετοχή σε ερευνητικές προτάσεις στις οποίες το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο θα αναλαμβάνει το ρόλο του green computing testbed, ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητα του Πανεπιστημίου και βελτιώνοντας τις προοπτικές των ερευνητικών του προσπαθειών.

Για τον λόγο αυτό, είναι απαραίτητη η ύπαρξη:

- Εξοπλισμού απομακρυσμένης μέτρησης ενέργειας σε επίπεδο data center και node
- Λογισμικού καταγραφής και παρακολούθησης κατανάλωσης καθώς και απομακρυσμένης διαχείρισης
- Εξοπλισμού απομακρυσμένης διαχείρισης βοηθητικών μονάδων κλιματισμού

Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

	Green Computing	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Υποδομή Μέτρησης Κατανάλωσης Ενέργειας στο επίπεδο του Data Center (Στόχος προσθήκης στο υπάρχον Data Center μηχανισμών μέτρησης κατανάλωσης)

<sup>2</sup>

<https://www.dw.com/en/data-centers-energy-consumption-steady-despite-big-growth-because-of-increasing-efficiency/a-60444548>

2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	-	
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	Βελτιστοποίηση διαχείρισης υπολογιστικών υποδομών και συγγραφής εφαρμογών με σκοπό τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Adaptive computing και CPHS
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	2	Adaptive computing και CPHS
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	10%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	1	
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)		
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		



2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνοβλαστού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	-	
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Με τα πεδία του sustainability και της κυκλικής οικονομίας/βιώσιμης ανάπτυξης
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	10%	
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### *Autonomous, adaptive and human-centered systems*

Στη νέα εποχή του Internet 4.0 και 5.0, με την διάχυση του IoT και την ανάπτυξη Cyber-physical συστημάτων (CPSs) και υπηρεσιών, ζούμε σε έναν έξυπνο κόσμο που προϋποθέτει τη διαχείριση πολύπλοκων πολυεπίπεδων αρχιτεκτονικών (τρίπτυχο devices/edge/cloud) για την εκτέλεση εφαρμογών και τη διαχείριση δεδομένων. Οι απαιτήσεις των σύγχρονων αυτών εφαρμογών οδηγούν σε συστήματα που είναι loosely coupled, έχουν self-x ικανότητες και είναι αυτόνομα και προσαρμοστικά. Πρέπει να προσαρμόζονται με έξυπνο τρόπο στο περιβάλλον και λειτουργούν, θεραπεύοντας τα πιθανά σφάλματα από το κατώτερο επίπεδο και αξιοποιώντας με αποτελεσματικό τρόπο τους διαθέσιμους πόρους. Η λειτουργικότητα αυτή θα πρέπει να παρέχεται από λογισμικό συστήματος που θα ενσωματώνεται στο edge ή το cloud, όπου η αποδοτική διαχείριση microservices δημιουργεί ένα παρόμοιο περιβάλλον λειτουργίας που απαιτεί την αποτελεσματική αυτοδιαχείριση components. Ταυτόχρονα, καθώς τα υπολογιστικά συστήματα αξιοποιούνται σε πολλές πτυχές την ανθρώπινης δραστηριότητας, ο άνθρωπος εκτός από

χρήστης λειτουργεί πια και ως συστατικό στοιχείο του συστήματος, πχ ως μέρος ενός Cyber-physical Human System (CPHS), και επηρεάζει τη λειτουργία του, ενώ μπορεί να καθοδηγεί τη λειτουργία του συστήματος ως knowledgeable user. Δεδομένου ότι η ανάπτυξη του IoT και η υποστήριξη εφαρμογών που θα ενσωματωθούν στην καθημερινότητα για την παροχή έξυπνων υπηρεσιών αναμένεται να τριπλασιαστεί μέσα στην επόμενη δεκαετία, η αποτελεσματική υποστήριξη τους από τις προαναφερόμενες τεχνολογίες παραμένει σημαντικός τομέας έρευνας.

#### *Στόχευση της έρευνας*

Στο ανωτέρω πλαίσιο είναι σημαντικό να διερευνηθούν και να προταθούν αλγόριθμοι και αρχιτεκτονικές για:

- Την ανάπτυξη ικανοτήτων self-configuration, self-healing, self-monitoring και self-adaptation σε κόμβους στο edge και σε πλατφόρμες ενδιάμεσου λογισμικού (πχ event middleware), που λειτουργούν ασύγχρονα
- Η έξυπνη συλλογική διαχείριση ανεξάρτητων components ενός συστήματος, όπως node colonies / CaaS υποδομών
- Η εξερεύνηση και η δυναμική απόφαση χρήσης διαφορετικών μοντέλων εκτέλεσης (π.χ. Serverfull vs Serverless) καθώς και σχετικών σχεδιαστικών προτύπων (design patterns) με βάση τις συνθήκες κίνησης, την απόδοση και την ενεργειακή κατανάλωση των υποδομών
- Η μοντελοποίηση, προσομοίωση και μελέτη της βελτίωσης της απόδοσης τέτοιων υποδομών, όπως προς διαφορετικά χαρακτηριστικά, πχ απόδοση, ποιότητα παρεχόμενων ροών δεδομένων και υπηρεσιών, διαχείριση ενέργειας, εστιάζοντας στην δυναμική κατανομή φόρτου και διαχείριση πόρων
- Η μοντελοποίηση και μελέτη συστημάτων που καθοδηγούνται από ανθρώπους, με τη χρήση καθιερωμένων γλωσσών μοντελοποίησης, όπως η CMMN και η πρόταση μεθοδολογιών για την αποτελεσματικότερη σχεδίαση και λειτουργία CPHS και Adaptive Case Management Systems.
- Η ανάπτυξη έξυπνων workflow engines που ενσωματώνουν τις αποφάσεις των χρηστών και μαθαίνουν από προηγούμενα στιγμιότυπα.

#### *Πεδία Εφαρμογής και Δυνατότητες Συνεργειών*

Έξυπνες υπηρεσίες από το πεδίο του IoT είναι το βασικό πεδίο εφαρμογών των ανωτέρω συστημάτων επικεντρώνοντας

- στις εφαρμογές υγείας και παρακολούθησης ατόμων
- στη διαχείριση έξυπνων περιβαλλόντων σε όλο το εύρος της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως πόλεις, κτίρια, μεταφορές, αγροτική ανάπτυξη
- στη διαχείριση συστημάτων και υπηρεσιών edge/cloud
- στη σχεδίαση συστημάτων με έντονη ανθρώπινη διάδραση με μηχανές (industry 5.0, remote monitoring systems in healthcare) και τη συμμετοχή των ανθρώπων στη λήψη αποφάσεων για τη λειτουργία του συστήματος

Οι ανωτέρω τομείς εφαρμογής άπτονται των δραστηριοτήτων όλων των υπολοίπων Τμημάτων του Πανεπιστημίου, δεδομένου ότι σχετίζονται και με την έξυπνη διαχείριση περιβάλλοντος αλλά και την προαγωγή της ανθρώπινης υγείας και ευεξίας. Η ύπαρξη ενός smart campus testbed στο Πανεπιστήμιο με τον απαραίτητο εξοπλισμό για τη μελέτη τέτοιων εφαρμογών, καθώς και η ύπαρξη υποδομών που ενισχύουν το green computing (δυναμική κατανάλωση ενέργειας) ενισχύει τη δυνατότητα ερευνητικών συνεργασιών του Τμήματος με τα υπόλοιπα Τμήματα του Πανεπιστημίου, συμβάλλοντας:

- στη υποστήριξη διδακτορικών με συνεπιβλέποντες και από άλλα Τμήματα
- στη συμμετοχή σε ερευνητικές προτάσεις στις οποίες το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο θα αναλαμβάνει το ρόλο του smart-X testbed

- στην ανάπτυξη λογισμικού που θα είναι λειτουργικό στο πλαίσιο μιας ολοκληρωμένης λύσης και επομένως θα μπορεί να αξιοποιηθεί ως καινοτόμο προϊόν για περαιτέρω εκμετάλλευση σε επίπεδο μεταφοράς τεχνολογίας

### Απαιτήσεις Εξοπλισμού

Το smart campus testbed και οι βασικές εφαρμογές του living lab που περιγράφεται στο παρόν κείμενο.

### Απαιτήσεις Χώρων

Η φιλοξενία πρόσθετων ερευνητών απαιτεί την επέκταση των χώρων για τη φιλοξενία ερευνητών στο Τμήμα μας. Η εγκατάσταση του εξοπλισμού smart campus δεν απαιτεί πρόσθετους χώρους μια και θα είναι διάσπαρτοι στους χώρους του campus που θα συμμετέχουν στο testbed. Ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί δεν έχει έτσι και αλλιώς καμμία επίδραση στους ανθρώπους που κινούνται στους χώρους αυτούς, ενώ μπορεί να ενισχύσει την αποτελεσματικότερη διαχείριση τους (πχ σε ένα datacenter ή ένα εργαστήριο που φιλοξενεί όργανα).

Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Autonomous, adaptive and human-centered systems		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)		
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)		
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Adaptive computing και CPHS
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	2	τομείς Adaptive computing και CPHS
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	10%	Στον συγκεκριμένο τομέα

7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	Στον συγκεκριμένο τομέα
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	1	
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)		
11. Αριθμό διδασκόντων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογίας (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	1	
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)	1	Νέα υποδομή smart campus testbed
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)	1	Smart living (αξιοποιώντας το testbed)
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Smart/sustainable campus testbed
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	2	στους τομείς έξυπνες πόλεις και ηλεκτρονική υγεία

3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	100%	Στο συγκεκριμένο πεδίο
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	50%	Στο συγκεκριμένο πεδίο
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)	1	σε περιοχές που σχετίζονται με τις έξυπνες υποδομές

### *Responsible Computing*

Μετά την σαρωτική έλευση της τεχνητής νοημοσύνης, τη συγκέντρωση μεγάλου όγκου διαθέσιμων δεδομένων στο Διαδίκτυο, καθώς και την ενσωμάτωση στην καθημερινότητάς μας πολυάριθμων συσκευών που συγκεντρώνουν δεδομένα για εμάς, προκύπτει το ερώτημα ποιοί είναι οι ηθικοί περιορισμοί με βάση τους οποίους θέλουμε να λειτουργούν τα συστήματα που κατασκευάζουμε. Ο νεοσύστατος κλάδος του Responsible Computing έρχεται να μελετήσει τα ζητήματα αυτά. Ήδη από το καλοκαίρι του 2022 υπάρχει σχετικό guideline από την IEEE (σειρά προτύπων 7000 για Ethical Requirements in system design, με εξειδικευμένα πρότυπα για συστήματα τεχνητής νοημοσύνης και ρομποτικά συστήματα), ενώ και η OMG σύστησε το 2023 αντίστοιχη επιτροπή εργασίας. Η ACM επίσης ανακοίνωσε νέο περιοδικό στην περιοχή μέσα στο 2023, ενώ αναμένεται παρόμοια ανακοίνωση από την IEEE. Ποια είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του υπεύθυνου υπολογισμού και των υπεύθυνων συστημάτων; Πως αξιολογείται το χαρακτηριστικό τους αυτό (πχ πως χαρακτηρίζεται ένα σύστημα φιλικό προς το περιβάλλον); Πως περιγράφονται οι απαιτήσεις και περιορισμοί κατά τη σχεδίαση και ανάπτυξη τους (πχ ένα σύστημα μηχανικής μάθησης που δε θα χρησιμοποιεί ευαίσθητα προσωπικά δεδομένα);

### *Στόχευση Έρευνας*

Στο ανωτέρω πλαίσιο είναι σημαντικό να διερευνηθούν:

- Η ανάπτυξη μεθοδολογιών και εργαλείων για την καταγραφή και ενσωμάτωση διαφορετικών κατηγοριών ηθικών περιορισμών, σύμφωνα με τη σειρά προτύπων IEEE 7000
- Η περιγραφή ηθικών περιορισμών και την ανάπτυξη μηχανισμών για την αξιολόγηση συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης ως προς το σεβασμό αυτών, καθώς και η προσαρμογή και καθοδήγηση συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης ώστε να σέβονται ηθικών περιορισμούς.
- Η επέκταση της γλώσσα μοντελοποίησης SysML, που αποτελεί το de-facto και de-jure πρότυπο για τη μοντελοποίηση συστημάτων (το ανάλογο της UML για το λογισμικό), ώστε να υποστηρίζει την περιγραφή και την επιβεβαίωση ηθικών απαιτήσεων (ethical requirements) και η ολοκλήρωση αυτών και με άλλες κατηγορίες λειτουργικών και μη λειτουργικών απαιτήσεων. Η γλώσσα SysML προτυποποιείται από την OMG. Σε συζήτηση βρίσκεται η έκδοση 2.0 από την αντίστοιχη επιτροπή εργασίας της OMG στην οποία συμμετέχει το Τμήμα, που είναι πλήρες μέλος (με συνδρομή) της OMG από το 2021. Περιοχές εφαρμογής σχεδιασμού πολύπλοκων συστημάτων χρησιμοποιώντας την ethical-aware SysML αφορούν συστήματα IoT, εκτεταμένα συστήματα που βασίζονται σε cloud υποδομές και υπηρεσίες, καθώς και συστήματα λήψης αποφάσεων που βασίζονται σε μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης.

### *Πεδία Εφαρμογής και Δυνατότητες Συνεργειών*

Η σχεδίαση και αξιολόγηση υπεύθυνων συστημάτων, όπως και η εμπέδωση της κουλτούρας διαχείρισης ηθικών περιορισμών θα επικεντρωθεί στα ακόλουθα πεδία εφαρμογών:

- στις εφαρμογές υγείας και διαχείρισης δεδομένων υγείας
- στη βιώσιμη σχεδίαση υπολογιστικών συστημάτων (datacenter και edge) και τη διαχείριση του περιβαλλοντικού τους αποτυπώματος
- στη υλοποίηση συστημάτων που βασίζονται στο user experience και την καταγραφή της «κοινωνικής» συμπεριφοράς χρηστών και βεβαίως human-centered συστημάτων με έντονη ανθρώπινη διάδραση, όπου προάγεται η συμμετοχή των ατόμων στον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η διαχείριση του ψηφιακού τους ίχνους (digital trace)

Οι ανωτέρω τομείς εφαρμογής άπτονται των δραστηριοτήτων όλων των υπολοίπων Τμημάτων του Πανεπιστημίου, δεδομένου ότι σχετίζονται και με τη διαχείριση του ίχνους της ανθρώπινης συμπεριφοράς σε έναν έξυπνο ψηφιακό κόσμο και τη διάδραση με αυτόν.

Για την υποστήριξη των ανωτέρω προτείνεται η συμμετοχή στο ευρωπαϊκό δίκτυο Open Modeling Initiative - OMiLab(<https://www.omilab.org/network/>) και η υποστήριξη του ελληνικού κόμβου στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Η συμμετοχή στο δίκτυο επιτρέπει α) τη συμμετοχή στην ανάπτυξη και υποστήριξη υποδομών ανοικτού λογισμικού μοντελοποίησης συστημάτων, και β) τη δημιουργία κουλτούρας design thinking σε ερευνητές και φοιτητές που προσπαθούν να προσεγγίσουν ένα πρόβλημα STEM. Η υποδομή αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί από όλους τους φοιτητές/ ερευνητές του Πανεπιστημίου.

#### **Απαιτήσεις Εξοπλισμού**

Για την υποστήριξη του κόμβου απαιτούνται:

Η προμήθεια μιας άδειας πλήρους χρήσης (με την ετήσια ανανέωση της) του περιβάλλοντος για την επέκταση της SysML. Το περιβάλλον αυτό είναι ένα από τα δύο πιστοποιημένα από την OMG για τη δοκιμή υπό-έγκριση εκδόσεων της SysML και απαραίτητο για τον τυποποιημένο έλεγχο των νέων εκδόσεων και των επεκτάσεων της SysML που υιοθετούνται με τη μορφή εγκεκριμένων/ πιστοποιημένων profiles (το κόστος ανέρχεται σε 5.000 ευρώ και 2.000 το έτος συντήρηση και μπορεί να καλυφθεί από ερευνητικά έργα του Τμήματος)

Η συμμετοχή στο δίκτυο OMiLab και η εγκατάσταση του εξοπλισμού του κόμβου OMiLab στο Πανεπιστήμιο. Το κόστος αυτό καταβάλλεται άπαξ και θα καλυφθεί από ερευνητικό έργο του Τμήματος.

#### **Απαιτήσεις Χώρων**

Η φιλοξενία πρόσθετων ερευνητών απαιτεί την επέκταση των χώρων για τη φιλοξενία ερευνητών στο Τμήμα μας. Η εγκατάσταση του κόμβου OMiLab δεν απαιτεί χρήση πρόσθετων χώρων.

*Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)*

	<b>Responsible Computing</b>	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Κόμβος OMiLab

2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	-	
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	3	Ethical AI, ethical requirements in SysML, responsible system design methodologies
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	2	Ethical AI, responsible system design methodologies
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	100%	Πρόκειται για νέο τομέα έρευνας
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	Σε σχέση με τη χρηματοδότηση για system design
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)	-	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	1	
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	1	OmiLab network
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)	1	
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	0	
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνοβλαστού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	-	

3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)	1	OMiLab node
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)	2	Design Thinking σε συνεργασία με OMiLab network
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	100%	Extracting ethical requirements for sustainable computer system design
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		Νέος τομέας
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### *Κυβερνοσφάλεια και κρυπτογραφία*

Η αυξανόμενη εξάρτηση από την τεχνολογία στον σημερινό κόσμο έχει καταστήσει την προστασία ευαίσθητων πληροφοριών πιο κρίσιμη προτεραιότητα από ποτέ. Από προσωπικά δεδομένα έως οικονομικές συναλλαγές, οι κυβερνοαπειλές μπορούν να διαταράξουν άτομα, επιχειρήσεις και κυβερνήσεις. Η κυβερνοασφάλεια είναι ένας κλάδος που περιλαμβάνει τα μέτρα και τις πρακτικές που απαιτούνται για την προστασία συστημάτων και δικτύων υπολογιστών από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση, ζημιά ή κλοπή. Η αγορά της Κυβερνοασφάλειας εκτιμάται στα 222 δισεκατομμύρια δολάρια ετησίως και περιλαμβάνει την εφαρμογή ισχυρών πρωτοκόλλων ασφαλείας και πολύπλοκων μεθόδων κρυπτογράφησης.

### *Προστασία και διαχείριση διαπιστευτηρίων*

Σήμερα η τεχνολογία δίνει τη δυνατότητα στους πολίτες να προστατεύσουν μόνοι τα δεδομένα τους χωρίς να χρειάζεται να βασιστούν σε κάποιο πάροχο υπηρεσίας. Οι πολίτες με την λεγόμενη E2E (end-to-end) κρυπτογράφηση μπορούν να προστατεύσουν τόσο την εμπιστευτικότητα και ακεραιότητα των δεδομένων που αποθηκεύουν και διαχειρίζονται όσο και τις συνομιλίες τους μέσω Διαδικτύου.



Η τεχνολογία μεταφέρει όλη την ισχύ στα χέρια των πολιτών θωρακίζοντας βασικά ανθρώπινα δικαιώματα όπως η ιδιωτικότητα και η ασφάλεια των επικοινωνιών. Η δύναμη όμως αυτή σημαίνει και μεγάλη ευθύνη για τους πολίτες. Η ασφάλεια επαφίεται πλέον αποκλειστικά στους ίδιους καθώς μόνο αυτοί είναι κάτοχοι των μυστικών κλειδιών που προστατεύουν τα δεδομένα τους. Απώλεια αυτών των κλειδιών μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια των δεδομένων αυτών, ενώ διαρροή των κλειδιών θα οδηγήσει σε διαρροή ή παραποίηση των δεδομένων. Η τεχνολογία πρέπει να υποστηρίξει τον απλό χρήστη στην ψηφιακή του ενηλικίωση.

#### *Προστασία από τις επιθέσεις των κβαντικών υπολογιστών*

Η δημιουργία αποδοτικών κβαντικών υπολογιστών αναμένεται να έχει καταστροφικές συνέπειες στην ασφάλεια των πληροφοριακών συστημάτων. Όλα τα πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται σήμερα για ψηφιακές υπογραφές, για την ανταλλαγή/συμφωνία κλειδιών συνόδου επικοινωνίας πχ για το TLS, για την προστασία της ακεραιότητας και την εμπιστευτικότητα των δεδομένων που αποθηκεύονται ή διακινούνται στο Διαδίκτυο, και για την αυθεντικοποίηση χρηστών θα είναι αδύναμα σε επιθέσεις από κβαντικούς υπολογιστές. Δυστυχώς η βιομηχανία τεχνολογιών ασφάλειας δεν είναι προετοιμασμένη για την έλευση των κβαντικών υπολογιστών. Τα βήματα που είναι άμεσα αναγκαία:

- Η αναζήτηση νέων, αποδοτικών και ανθεκτικών στις κβαντικές επιθέσεις αλγορίθμων
- Αναζήτηση αποδοτικών υλοποιήσεων των νέων αλγορίθμων οι οποίες δε θα είναι επιρρεπείς στις λεγόμενες side-channel επιθέσεις
- Αντικατάσταση των κρυπτογραφικών αλγορίθμων και θωράκιση των πληροφοριακών και επικοινωνιακών συστημάτων που χρησιμοποιούνται σήμερα χωρίς να επιβαρυνθεί η απόδοσή τους.

#### *Ιδιωτικότητα στη Μηχανική Μάθηση*

Οι χρήστες μοντέλων Μηχανικής Μάθησης (MM) αναμένεται να επεκταθεί σε όλες τις εκφάνσεις της καθημερινής ζωής. Από την πρόβλεψη ασθενειών μέχρι τον προσωπικό βοηθό στον χώρο εργασίας και στο σπίτι. Ενώ οι αρνητικές ηθικές επιπτώσεις από την αξιοποίηση τεχνολογιών MM προσπαθούν να μετριαστούν με τη βοήθεια του κανονιστικού πλαισίου που εισάγει η ΕΕ (AI Act) και το οποίο θα ψηφιστεί στο προσεχές διάστημα, οι επιπτώσεις στην ιδιωτικότητα των πολιτών αλλά στην ασφάλεια των δεδομένων δεν έχει ακόμα αποτιμηθεί. Οι πρώτες αναλύσεις είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικές.

Υπάρχει η ανάγκη αναζήτησης και ανάπτυξης τεχνολογιών οι οποίες θα μας επιτρέψουν να επωφεληθούμε από τις λύσεις που μας προσφέρει η MM, ενώ ταυτόχρονα θα προστατεύουν την ιδιωτικότητα των δεδομένων που χρησιμοποιούνται. Λύσεις προηγμένης κρυπτογραφίας όπως η ομομορφική κρυπτογραφία και οι αλγόριθμοι multi-party computation θα αποτελέσουν τον πυρήνα των τεχνολογιών αυτών, οι οποίες αναφέρονται στην διεθνή βιβλιογραφία ως secure computation.

#### *Ασφάλεια διαδικτυακών υπηρεσιών*

Η εξέλιξη του Διαδικτύου από τα πρώτα χρόνια της ζωής του και τις στατικές ιστοσελίδες σε μια πραγματικότητα διαρκούς διάδρασης μεταξύ διαδικτυακών εφαρμογών και υπηρεσιών αυξάνει εκθετικά το πλήθος των κυβερνοεπιθέσεων. Η αλληλεπίδραση μεταξύ παρόχων υπηρεσιών για τη σύνθεση μιας υπηρεσίας προς τους τελικούς χρήστες αυξάνει κατά πολύ τα περιθώρια και τις δυνατότητες επιθέσεων. Η προστασία της αλυσίδας αυτής του λογισμικού απαιτεί τη χρήση πλατφορμών οι οποίες θα υλοποιούν τόσο παραδοσιακές τεχνικές προστασίας όσο και θα αξιοποιούν μεγάλα δεδομένα και μοντέλα μηχανικής μάθησης.

#### *Συστήματα Αξιολόγησης και Λήψης Αποφάσεων στην Ασφάλεια*

Ένας σημαντικός τομέας για μελλοντική έρευνα είναι η ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων για την αναγνώριση των ανωμαλιών και απειλών στην ασφάλεια των συστημάτων και την εισήγηση αποτελεσματικών μέτρων πρόληψης και αντίδρασης.

Επιπρόσθετα, η εφαρμογή του Cyber Resilience Act (CRA) ανοίγει νέες προοπτικές για έρευνα στον τομέα της κυβερνοασφάλειας και των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων. Μια προτεραιότητα στην έρευνα προς αυτήν την κατεύθυνση θα πρέπει να είναι η ανάπτυξη συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων που να εστιάζουν στην εφαρμογή και συμμόρφωση των οργανισμών και των συστημάτων που διαθέτουν με τις διατάξεις του CRA. Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων μπορούν να συμβάλουν στην αξιολόγηση της κυβερνοασφάλειας των οργανισμών, της ανίχνευσης πιθανών κινδύνων και ευπαθειών, καθώς και να προτείνουν βέλτιστες πρακτικές για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας στις κυβερνοεπιθέσεις.

### **Ανάγκες εξοπλισμού**

Για τις ανάγκες υλοποίησης των παραπάνω ερευνητικών κατευθύνσεων είναι αναγκαία η ύπαρξη του παρακάτω εξοπλισμού:

- Υπολογιστικές μονάδες μεγάλης ισχύος (computer cluster) με εγκατεστημένες κάρτες γραφικών υψηλής απόδοσης (high-performing GPUs)
- Μονάδες αποθήκευσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας (data storage)
- Διατάξεις ασφαλούς διαχείρισης κλειδιών (Hardware secure module – HSM) για server
- Φορητές συσκευές με ασφαλές υλικό διαχείρισης κλειδιών
- Αναγνώστες βιομετρικών χαρακτηριστικών

### **Απαιτήσεις Χώρων**

Απαιτείται χώρος εργαστηρίου για την ερευνητική αξιοποίηση των φορητών συσκευών με ασφαλές υλικό διαχείρισης κλειδιών και των αναγνωστών βιομετρικών χαρακτηριστικών

Απαιτείται χώρος στο data room του πανεπιστημίου για την φιλοξενία των υπολογιστικών μονάδων μεγάλης ισχύος με εγκατεστημένες κάρτες γραφικών υψηλής απόδοσης, τις μονάδες αποθήκευσης δεδομένων μεγάλης κλίμακας (data storage) και τις διατάξεις ασφαλούς διαχείρισης κλειδιών (Hardware secure module – HSM) για server.

Η φιλοξενία πρόσθετων ερευνητών στο Τμήμα μας.

### **Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)**

<b>Κυβερνοσφάλεια και κρυπτογραφία</b>		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Post quantum secure υποδομή διαχείρισης δημόσιων κλειδιών και ασφαλούς ψηφιακής υπογραφής
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από	-	

Πανεπιστήμιο)		
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	2	Post quantum secure cryptography Technology evaluation and decision support systems (DSS) in cybersecurity and cyber resilience
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	3	Post quantum secure cryptography Secure computation Technology evaluation and DSS in cybersecurity and cyber resilience
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	-	
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	0.1	Στον τομέα του Secure computation η αύξηση καθώς υπάρχουν ήδη δημοσιεύσεις στο χώρο από το τμήμα. Οι τομείς Post quantum secure cryptography και Technology evaluation/DSS in cybersecurity/cyber resilience είναι νέοι για το τμήμα
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	0.1	Στον τομέα του secure computation
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)	-	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	1	Με το πανεπιστήμιο του KULeuven στο χώρο του secure computing
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	1	Με το πανεπιστήμιο του KULeuven στο χώρο του secure computing
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)	1	Με το πανεπιστήμιο του KULeuven στο χώρο του secure computing
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	-	
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνοβλαστού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	1	Τεχνοβλαστός ο οποίος θα αναπτύξει πλατφόρμα secure computing την οποία θα προσφέρει σαν υπηρεσία. Το secure computing απαιτείται για την υποστήριξη δευτερογενών αγορών, όπως αυτή των ιατρικών δεδομένων

		(health data spaces) η οποία αποτελεί προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Η τεχνολογία Homomorphic Encryption την οποία αναπτύσει το τμήμα αποτελεί τη βασική λύση σήμερα για secure computing και απαιτεί σημαντική εμπειρογνωμοσύνη για την χρήση της.
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)	-	
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)	-	
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	-	-
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	-	
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	-	
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	-	
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)	-	

### 3.4 Internet of Everything και Δίκτυα επόμενης γενιάς

Το ΤΠΤ σχεδιάζει να επεκτείνει τον τομέα έρευνας στα Δίκτυα Επικοινωνιών και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (ΔΠ). Στόχος του είναι να προωθήσει τις ασύρματες και ενσύρματες τεχνολογίες, ενσωματώνοντας τις σε καινοτόμες εφαρμογές και συστήματα, όπως τα cyber physical systems και digital twins, έξυπνες μεταφορές και αυτόνομα οχήματα, εφαρμογές έξυπνων πόλεων, και ηλεκτρονική υγεία. Κατά τα επόμενα 5 χρόνια, η έρευνα θα επικεντρωθεί στη βελτίωση της ασφάλειας, της αξιοπιστίας και της αποδοτικότητας των ασύρματων δικτύων. Προτεραιότητα θα αποτελέσει η ανάπτυξη προηγμένων τεχνικών για την αντιμετώπιση κινδύνων και επιθέσεων στα δίκτυα, ενώ παράλληλα θα διερευνηθούν καινοτόμες εφαρμογές στους τομείς της υγείας, των μεταφορών, και των έξυπνων πόλεων.

Για να υποστηρίξει αυτήν την ανάπτυξη, το ΤΠΤ θα χρειαστεί προηγμένο εξοπλισμό, περιλαμβανομένων συσκευών επικοινωνίας με υψηλή ευαισθησία και αξιοπιστία. Επίσης, θα απαιτηθεί εξειδικευμένο λογισμικό για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο των συσκευών, καθώς και υποδομή για την αξιολόγηση και την πειραματική εξέλιξη των αναπτυσσόμενων τεχνολογιών.

Τέλος, η συνεργασία με βιομηχανικούς φορείς και δημόσιους φορείς θα είναι κεντρική, ενισχύοντας την εφαρμογή των ερευνητικών αποτελεσμάτων σε πραγματικά περιβάλλοντα και προβάλλοντας το ΤΠΤ ως κορυφαίο εκπαιδευτικό κέντρο και επικοινωνίας τεχνολογικής προόδου.

Παρακάτω αναλύονται τα σχέδια και οι ανάγκες σε διάφορους υποτομείς:

#### *Εφαρμογές και Υπηρεσίες στο Internet of Everything*

Το Διαδίκτυο των Πάντων (Internet of Everything, IoE) έχει εμφανιστεί ως ένα επιπλέον τεχνολογικό επίπεδο πάνω από το παραδοσιακό Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things, IoT) ενσωματώνοντας όχι μόνο συσκευές με αισθητήρες, αλλά και ανθρώπους, δεδομένα, διαδικασίες και συστήματα σε ένα ενιαίο οικοσύστημα συνδεδεμένης νοημοσύνης. Η ενσωμάτωση των «πάντων» σε ένα τέτοιο οικοσύστημα μπορεί να αποφέρει σημαντικά οφέλη μέσω των πλούσιων και ποικίλων εφαρμογών που ενεργοποιούνται. Η σημαντικότητα αφορά τη δυνατότητα λήψης πιο ενημερωμένων αποφάσεων βάσει της μεγάλης ποσότητας πληροφοριών και δεδομένων που συλλέγονται από ένα οικοσύστημα IoE, και προκύπτει όχι μόνο από τον τεράστιο όγκο διαθέσιμης πληροφορίας, αλλά και από τη δυνατότητα διασύνδεσης ενός τεράστιου όγκου «πάντων». Εν συνεχεία, η εξαγωγή ευφυίας με τη βοήθεια advanced analytics, μπορεί να συντελέσει στη δημιουργία βέλτιστων, αυτοματοποιημένων, αλλά και εν δυνάμει προσωποποιημένων στρατηγικών ενεργειών.

Όσον αφορά συγκεκριμένα πεδία εφαρμογών και υπηρεσιών στα οποία η λήψη αποφάσεων μέσω IoE μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο αφορούν την βιωσιμότητα και αποδοτικότητα, την υγεία και ευημερία των πολιτών, και τον αντίστοιχο κοινωνικό και περιβαλλοντολογικό αντίκτυπο. Όσον αφορά θέματα βιωσιμότητας, η δημιουργία συστημάτων μέτρησης και έξυπνης κατανάλωσης ενέργειας (smart home / smart factory), τεχνικών γεωργίας ακριβείας (precision agriculture), και αποδοτικής διαχείρισης τροφίμων και άλλων ειδών, μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικά περιβαλλοντολογικά οφέλη. Στο πεδίο της υγείας και ευημερίας, συνδεδεμένα συστήματα παροχής ιατρικής φροντίδας σε συνδυασμό με αισθητήρες στο ανθρώπινο σώμα προωθούν τη δημόσια υγεία. Ακόμη, συστήματα ασφάλειας (π.χ. έξυπνο δίκτυο μεταφορών μέσω της διασύνδεσης οχημάτων-φαναριών-ευάλωτων πεζών-υποδομής οδικού δικτύου) συντελούν στη βελτίωση της γενικότερης ευημερίας των πολιτών. Οι λύσεις IoE διαδραματίζουν επίσης κρίσιμο ρόλο στην προστασία του περιβάλλοντος συλλέγοντας δεδομένα για την ποιότητα του αέρα και του νερού, τη βιοποικιλότητα και τις φυσικές καταστροφές. Αισθητήρες τέτοιου είδους υπηρεσιών μπορούν να παρακολουθούν συνεχώς διάφορες περιβαλλοντικές παραμέτρους, επιτρέποντας την έγκαιρη ανίχνευση περιστατικών ρύπανσης, καιρικών φαινομένων, εμπρησμών κτλ. Αυτά τα δεδομένα ενημερώνουν τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων για προσπάθειες διατήρησης και βιώσιμης διαχείρισης πόρων.

Η ρεαλιστική μελέτη συστημάτων IoE μέσω των ερευνητικών ερωτημάτων που δημιουργούνται απαιτεί την ύπαρξη μίας πραγματικής υποδομής τύπου “living lab”, που θα επιτελεί τις λειτουργίες α) συλλογής δεδομένων, β) επεξεργασίας δεδομένων, και γ) εφαρμογής έξυπνων αποφάσεων. Η ύπαρξη μιας τέτοιας υποδομής living lab που θα έχει ως επίκεντρο τα δεδομένα έξυπνης πόλης/κτιρίων αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία μπορούν να λειτουργήσουν και να υλοποιηθούν οι ερευνητικές προσπάθειες για διάφορων ειδών νέες υπηρεσίες που θα παρέχουν προστιθέμενη αξία. Για παράδειγμα, το θέμα της διαχείρισης ενός κτιρίου αγγίζει πολλαπλές πλευρές της καθημερινότητας των χρηστών και των διαχειριστών του χώρου. Τα θέματα αυτά καλύπτουν την ασφάλεια των υποδομών και των ανθρώπων, την αποδοτικότερη διαχείριση των πόρων (καταναλισκόμενης ενέργειας), την βέλτιστη χρήση τους κλπ., καθώς και τη δυνατότητα δημιουργίας εφαρμογών που τα βελτιώνουν. Ωστόσο, ένα living lab τέτοιου τύπου δεν περιορίζει την εφαρμοστικότητα των εξαγόμενων ερευνητικών αποτελεσμάτων μόνο σε εφαρμογές έξυπνης πόλης, αλλά εν δυνάμει δημιουργεί προεκτάσεις και σε άλλου τύπου εφαρμογές και υπηρεσίες, όπως αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

*Υποστήριξη Smart campus living lab που θα αξιοποιηθεί από τις ερευνητικές προσπάθειες.*

Η ερευνητική προσπάθεια αφορά τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός συστήματος Συλλογής, Διαχείρισης και Ανάλυσης Δεδομένων IoT και την εφαρμογή του σε ένα ή περισσότερα κτίρια του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου (π.χ. Κτίριο Τμήματος ΤΠΤ). Το σύστημα θα πρέπει να είναι σε θέση να συλλέγει δεδομένα από τους χώρους του (π.χ. αίθουσες διδασκαλίας και εργαστήρια), να τα αποθηκεύει για μακροπρόθεσμη χρήση, να εφαρμόζει πάνω σε αυτά μεθόδους ανάλυσης και εξαγωγής πληροφορίας καθώς και να δίνει τη δυνατότητα σε εφαρμογές να χρησιμοποιούν αυτή την πληροφορία για την αναγνώριση κατάστασης (situational awareness) και την εφαρμογή διορθωτικών μέτρων (actuation) μέσω κατάλληλων προγραμματιστικών διεπαφών. Το σύστημα θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για:

- ερευνητικούς σκοπούς (testbed, data collection κλπ. για την δοκιμή, εκπαίδευση και βελτιστοποίηση αλγορίθμων διαχείρισης, AI εφαρμογών κλπ),
- ακαδημαϊκούς σκοπούς (στόχος επέκτασης πλαισίου εφαρμογών ή/και συλλογής δεδομένων μέσω πτυχιακών/διπλωματικών εργασιών),
- την βελτιστοποίηση της καθημερινής διαχείρισης του κτιρίου.

Το σύστημα θα αποτελείται από τα παρακάτω υποσυστήματα.

*Υποσύστημα Συλλογής Δεδομένων*

Το υποσύστημα θα αποτελείται από μίνι-πλατφόρμες τύπου Raspberry Pi, που μπορούν να επεκταθούν με ενσωματωμένους αισθητήρες (π.χ. θερμοκρασίας, υγρασίας, φωτεινότητας, ανίχνευσης κίνησης κλπ) καθώς και με την πλατφόρμα ανοικτού λογισμικού Node-RED<sup>3</sup>. Η τελευταία επιτρέπει την εύκολη συλλογή των δεδομένων από τους αισθητήρες, τον μετασχηματισμό τους και την ανάπτυξη ροών εργασίας για τον συνδυασμό ενεργειών πάνω σε αυτά όπως την προώθησή τους προς τα συστήματα αποθήκευσης. Το περιβάλλον διαθέτει πληθώρα κόμβων διασύνδεσης με πολλές διαφορετικές έξυπνες συσκευές, μέσω διαφορετικών πρωτοκόλλων επικοινωνίας, γεγονός που το κάνει ιδιαίτερα ευέλικτο ως προς τους τομείς και τους αισθητήρες που μπορεί να διαχειριστεί (βλ. Έξυπνες πόλεις/κτίρια, ηλεκτρονική υγεία, CPS κλπ). Επιπλέον η διαχείριση των ροών γίνεται εύκολα μέσω διαδικτυακών επαφών, συμπεριλαμβανομένων γραφικών διεπαφών. Έτσι μπορούν να γίνουν αντικείμενο εύκολης απομακρυσμένης διαχείρισης καθώς και ανανέωση/αντικατάστασης/επέκτασης. Επιπλέον το Raspberry Pi software stack μπορεί να τυποποιηθεί μέσω της χρήσης εξωτερικής flash κάρτας μνήμης, στην οποία είναι προφορτωμένα όλα τα απαραίτητα



τοπικά λογισμικά (ενδεικτικά Λειτουργικό Σύστημα, Node-RED, τοπικές λύσεις διαχείρισης δεδομένων κλπ).

#### *Υποσύστημα Αποθήκευσης, Ανάλυσης και Διάχυσης Δεδομένων*

Για την συγκέντρωση των δεδομένων από όλους τους διαθέσιμους σταθμούς συλλογής είναι απαραίτητη η ύπαρξη ενός κεντρικού συστήματος διαχείρισης των δεδομένων. Αυτό είναι απαραίτητο να προβλέπει τις ακόλουθες δομές:

- Αποθήκευση Δεδομένων για μακροχρόνια αποθήκευση (π.χ. SQL DBs) των επί μέρους δεδομένων των σημείων συλλογής καθώς και για πραγματοποίηση ερωτημάτων ανάλυσης, όπως επίσης και να παρέχει τη δυνατότητα εύκολου διαμοιρασμού των διαθέσιμων δεδομένων μέσω δομών αντικειμενοστρεφούς αποθήκευσης (Object Storage) βασισμένων σε ανοικτό λογισμικό (π.χ. Minio). Έτσι μπορεί να πραγματοποιηθεί και η βασική διεπαφή προς τις εξωτερικές εφαρμογές επεξεργασίας των δεδομένων.
- Messaging System (π.χ. RabbitMQ) για την υποστήριξη μοντέλων ασύγχρονης επικοινωνίας και φιλτραρίσματος δεδομένων (publish/subscribe, topic based messaging).
- Ανάλυσης δεδομένων με βιβλιοθήκες (π.χ. Apache Spark) ώστε οι εξωτερικές εφαρμογές να μπορούν να διασυνδεθούν και μέσω της απευθείας εκτέλεσης Spark jobs, έχοντας έτοιμη την πλατφόρμα εκτέλεσης αυτών.

Η ανάλυση των δεδομένων θα μπορεί να γίνεται με την προσθήκη ερωτημάτων ή/και αλγορίθμων ανάλυσης προς τις διαθέσιμες πηγές (είτε μέσω Spark ή SQL query scripts).

#### *Ενδεικτικές Λειτουργίες Εκμετάλλευσης Δεδομένων σε Πραγματικό Χρόνο*

##### **Λειτουργία Ειδοποιήσεων**

Σε πρώτο χρόνο το σύστημα προβλέπεται να περιλαμβάνει την ύπαρξη συστήματος messaging, ώστε λογικές εφαρμογών ανίχνευσης και κατανόησης γεγονότων να μπορούν να προωθηθούν προς τα ενδιαφερόμενα μέρη (π.χ. ειδοποίηση ξεχασμένου κλιματιστικού, φωτιστικών σωμάτων κλπ). Οι ειδοποιήσεις αυτές θα βασίζονται στην εκμετάλλευση των τωρινών τιμών των μετρήσεων και τη σύγκρισή τους με τα όρια κανονικής συμπεριφοράς που προκύπτουν από το Σύστημα Ανάλυσης Δεδομένων και θα προωθούνται μέσω του Messaging System προς τους εγγεγραμμένους ενδιαφερόμενους (φύλακα, επόπτη κτιρίου κλπ).

##### **Λειτουργία Επέμβασης (actuation)**

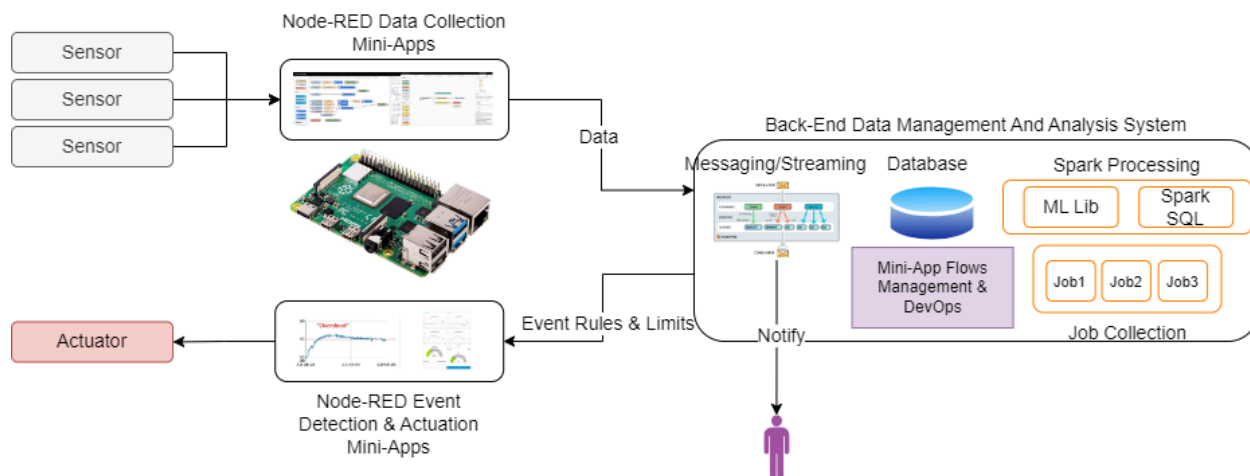
Σε μεταγενέστερο χρόνο, θα ήταν χρήσιμο να υπάρξει παρέμβαση για την δυνατότητα άμεσου ελέγχου τμήματος των εγκαταστάσεων. Για να γίνει αυτό, υπάρχει ανάγκη ύπαρξης στοιχείων με ικανότητες απομακρυσμένης διαχείρισης. Με τον τρόπο αυτό, η παρακολούθηση και η ανάλυση μπορεί να συνδυαστεί και με κατάλληλες αυτοματοποιημένες ενέργειες με σκοπό τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας ή την αύξηση της διάρκειας ζωής των μηχανημάτων, την προστασία από υπερφορτώσεις κλπ.

#### *Υποσύστημα Διαχείρισης Ροών*

Το υποσύστημα αφορά τη δημιουργία ενός συνόλου διεργασιών οι οποίες θα εξασφαλίζουν ότι η ανανέωση και το deployment/operation ειδικά του υποσυστήματος συλλογής δεδομένων θα γίνεται με αυτοματοποιημένο τρόπο, ώστε να μπορεί να ενσωματώνει εύκολα τις νέες προσθήκες και ροές επεξεργασίας. Κάθε νέα προσθήκη ροής θα πρέπει να εξασφαλίζει την συμβατότητα με την τωρινή εγκατάσταση (π.χ. μέσω της προεγκατάστασης όλων των εξαρτήσεων βιβλιοθηκών της συγκεκριμένης ροής) καθώς και την αυτοματοποιημένη απομακρυσμένη πρόσβαση και επέκταση των εκτελούμενων ροών κάθε κόμβου συλλογής.

#### *Συνολικός Σχεδιασμός και Διεπαφές Συστήματος Βασικών Υπηρεσιών*

Η συνολική αποτύπωση του συστήματος εμφανίζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Οι συνεργαζόμενες εφαρμογές θα μπορούν να:

- παρέχουν εναλλακτικές ροές εργασίας στο επίπεδο του Node-RED (mini apps) ώστε να προσαρμόζουν τη συλλογή δεδομένων ή/και την ανίχνευση κατάστασης σε κάποια χαρακτηριστικά που είναι απαραίτητα για μία εφαρμογή
- Εκμεταλλεύονται γενικές προγραμματιστικές διεπαφές προς τις ΒΔ για την λήψη των πρωταρχικών δεδομένων (raw data)
- Να χρησιμοποιούν τα υπόλοιπα υποσυστήματα μέσω των αντίστοιχων διεπαφών τους (π.χ. Spark job submission)

#### *Επεκτασιμότητα και Συμμετοχικότητα*

Το σύστημα προβλέπεται να είναι ανοικτού κώδικα, καθώς επίσης και να βασίζεται εξ ολοκλήρου σε λογισμικό ανοικτού κώδικα, και να μπορεί να επεκταθεί προς όλα τα επιμέρους στοιχεία του:

1. Τις ροές συλλογής δεδομένων
2. Τις ροές ανάλυσης δεδομένων στην πηγή
3. Τα ερωτήματα προς τη βάση και τις μεθόδους ανάλυσης των δεδομένων
4. Τις ροές ελέγχου, ειδοποιήσεων και επέμβασης
5. Τις ροές ανανέωσης και επέκτασης των εφαρμογών

#### *Προχωρημένο επίπεδο: Ανάπτυξη Εφαρμογών/ υπηρεσιών στους ακόλουθους τομείς*

Το προαναφερθέν σύστημα συλλογής και προσφοράς επεξεργασίας δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν το βασικό υπόστρωμα για την ενσωμάτωση και ανάπτυξη εφαρμογών σε πολλαπλούς τομείς. Ενδεικτικά αναφέρεται μια σειρά από αντίστοιχα πεδία εφαρμογών.

#### *Έξυπνες πόλεις*

Το ΤΠΤ εδώ προσανατολίζει την έρευνά του προς την ανάπτυξη εφαρμογών έξυπνων πόλεων. Αυτό εμπεριέχει αρχικά την ανάπτυξη προηγμένων συστημάτων αισθητήρων, συμπεριλαμβανομένων καμερών και αισθητήρων IoT, για την παρακολούθηση της πόλης. Η χρήση τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη και η αναγνώριση προτύπων θα ενισχύσει την ανάλυση δεδομένων για έξυπνες λύσεις. Ένας σημαντικός στόχος είναι η ανάπτυξη εφαρμογών που θα βελτιώνουν την κινητικότητα στις πόλεις, οπότε διαπιστώνεται έντονη συνάφεια με τον τομέα των έξυπνων



μεταφορών, με στόχο την ανάπτυξη εφαρμογών που ενθαρρύνουν τη χρήση μέσω μαζικής μεταφοράς, ποδηλάτων, και ηλεκτροκίνητων οχημάτων θα αποτελέσουν προτεραιότητα.

#### Ηλεκτρονική υγεία

Κεντρικό στοιχείο της έρευνας θα είναι η ανάπτυξη ολοκληρωμένων πλατφορμών eHealth, που θα επιτρέπουν την ασφαλή και αποτελεσματική ανταλλαγή δεδομένων υγείας μεταξύ ασθενών, ιατρών και υγειονομικού προσωπικού. Η χρήση τεχνολογιών cloud computing και blockchain θα ενισχύσει την ασφάλεια και απορρητοσύνη των δεδομένων.

Επιπλέον, το ΤΠΤ θα επικεντρωθεί στην ανάπτυξη καινοτόμων εφαρμογών για την παρακολούθηση της υγείας, τη διαχείριση των χρόνιων παθήσεων και την πρόληψη ασθενειών.

Η χρήση φορητών συσκευών και αισθητήρων, η κεντρική διαχείρισή τους μέσω του προαναφερθέντος πλαισίου σε συνδυασμό με την δημιουργία εφαρμογών επεξεργασίας δεδομένων μέσω τεχνητής νοημοσύνης, θα επιτρέψει τη δημιουργία εξατομικευμένων και αποτελεσματικών προγραμμάτων υγείας.

#### *Εξυπνη Διαχείριση Υποδομών και Κυκλοφορίας*

Το ΙοΕ επιτρέπει την παρακολούθηση και διαχείριση διαφόρων στοιχείων αστικών υποδομών, όπως συστήματα μεταφορών (δρόμοι, φανάρια, δημόσια μέσα μεταφοράς), ενεργειακά δίκτυα, συστήματα διαχείρισης νερού, και άλλα. Οι αισθητήρες μπορούν να συλλέγουν δεδομένα σχετικά με τη χρήση, τις συνθήκες και την απόδοση, επιτρέποντας την αποτελεσματική κατανομή πόρων, την αναγνώριση πιθανών προβλημάτων στη λειτουργία ή την απόδοση των στοιχείων αυτών, και τον προγραμματισμό συντήρησης. Επίσης, μπορούν να παρακολουθούν τη ροή της κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο χρησιμοποιώντας αισθητήρες που είναι ενσωματωμένοι σε δρόμους, φωτεινούς σηματοδότες, πινακίδες κυκλοφορίας και οχήματα. Αυτά τα δεδομένα μπορούν να αναλυθούν για τη βελτιστοποίηση της κυκλοφορίας, τη διαχείριση της συμφόρησης και τη βελτίωση της συνολικής αποτελεσματικότητας των μεταφορών.

#### *Cyber physical systems and digital twins*

Το ΤΠΤ θέτει ως προτεραιότητα την ανάπτυξη των Cyber-Physical Systems (CPS) και των digital twins στα επόμενα 5 χρόνια, με εστίαση στην ολοκληρωμένη σύζευξη του ψηφιακού με το φυσικό περιβάλλον. Κεντρικό στοιχείο της έρευνας θα είναι η ανάπτυξη προηγμένων συστημάτων CPS που ενσωματώνουν αισθητήρες, ενεργοποιητές, και ψηφιακούς εκπροσώπους του πραγματικού κόσμου. Η εφαρμογή τεχνολογιών IoT και Edge Computing θα επιτρέψει τη συλλογή, ανάλυση και ανταλλαγή δεδομένων σε πραγματικό χρόνο, ενισχύοντας την ευφυΐα και την ανταποκριτικότητα του συστήματος. Η δημιουργία digital twins, που αντιπροσωπεύουν φυσικούς πόρους, διαδικασίες ή συστήματα σε εικονική μορφή, θα είναι καιρία. Αυτά θα επιτρέπουν την προσομοίωση, παρακολούθηση και βελτιστοποίηση της λειτουργίας τους σε πραγματικό χρόνο, προάγοντας την ανταποκριτικότητα και την πρόβλεψη.

#### *Ενδεικτικές εφαρμογές*

Ενδεικτικές εφαρμογές στους παραπάνω τομείς μπορεί να είναι:

1. Εφαρμογή ασφαλούς εκκένωσης σε περίπτωση ανάγκης (Εξυπνες πόλεις)
2. Εφαρμογή αναγνώρισης κινδύνου (π.χ. Πτώση ατόμου) (Ηλεκτρονική Υγεία)
3. Εφαρμογές περιβαλλοντικής ανάλυσης του αποτυπώματος κτιρίου και μείωσης κατανάλωσης ενέργειας (Εξυπνες Πόλεις/CPS-Digital Twins)

#### Δυνατότητες Συνεργειών

Σκοπός είναι να δημιουργηθεί μια κοινότητα συμμετεχόντων, αρχικά από προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές του Χαροκόπειου Πανεπιστημίου. Το συγκεκριμένο σύστημα λόγω της επεκτασιμότητάς του θα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν πεδίο εξαγωγής θεμάτων πτυχιακών και διπλωματικών εργασιών καθώς και σαν πεδίο δοκιμών και συλλογής πληροφοριών για ερευνητικούς σκοπούς των υποψηφίων διδακτόρων. Ο στόχος είναι να υλοποιούνται 3 σχετικές πτυχιακές και διπλωματικές εργασίες τον χρόνο καθώς επίσης και 3 δημοσιεύσεις σε περιοδικά και συνέδρια με κριτές κάθε χρόνο, αρχικά στον τομέα του βασικού υποσυστήματος συλλογής δεδομένων και στη συνέχεια στο μέρος των εφαρμογών πάνω από αυτό.

Θα επιτρέπει επίσης την συμμετοχή σε ερευνητικές προτάσεις στις οποίες το Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο θα αναλαμβάνει το ρόλο του living lab/testbed owner, ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητα του Πανεπιστημίου και βελτιώνοντας τις προοπτικές των ερευνητικών του προσπαθειών. Ευνοεί επίσης συμπράξεις με το Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης ως προς το σκέλος της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και της βιώσιμης ανάπτυξης.

Το ΤΠΤ θα επιδιώξει επίσης την ενεργή συνεργασία με τις τοπικές αρχές, κυβερνητικούς φορείς και εταιρικούς εταίρους για την εφαρμογή και επιτυχή υιοθέτηση των αναπτυσσόμενων εφαρμογών, ενισχύοντας έτσι τον ρόλο του ως κέντρου καινοτομίας στον τομέα των υπηρεσιών ΙοΕ.

#### Ανάγκες Εξοπλισμού

Απαιτείται η προμήθεια εξοπλισμού του smart campus testbed για να υλοποιηθούν οι εφαρμογές του smart campus living lab (βασικές και προχωρημένες). Για την ανάπτυξη του *smart campus testbed*, είναι απαραίτητη η ύπαρξη:

- Εξοπλισμού έξυπνων αυτοματισμών για τη διαχείριση συσκευών και διασύνδεση με συγκεκριμένους χώρους για την παρακολούθησή τους, αισθητήρες για την παρακολούθηση των χώρων αυτών, κόμβοι ελέγχου τύπου Arduino, λογισμικό και αυτοματισμοί για τη απομακρυσμένη μέτρησης ενέργειας σε επίπεδο data center και node
- Κεντρικός εξοπλισμός για τη διαχείριση έξυπνων περιβαλλόντων και την διαχείριση δεδομένων

Για την πραγματοποίηση του παραπάνω σχεδιασμού, υπάρχει ανάγκη ύπαρξης στοιχείων με ικανότητες απομακρυσμένης διαχείρισης (π.χ. κλιματιστικά με wifi ικανότητες, smart meters ή αντίστοιχα τηλεχειριζόμενοι διακόπτες ηλεκτρικού πίνακα, διακόπτες αναγνώρισης κατάστασης κουφωμάτων κλπ). Με τον τρόπο αυτό, η παρακολούθηση και η ανάλυση μπορεί να συνδυαστεί και με κατάλληλες αυτοματοποιημένες ενέργειες με σκοπό τη μείωση κατανάλωσης ενέργειας ή την αύξηση της διάρκειας ζωής των μηχανημάτων. Επιπλέον χρειάζονται ανιχνευτές κίνησης που να δίνουν τη δυνατότητα εντοπισμού της θέσης και της ταχύτητας των ατόμων (π.χ. lidar), αισθητήρες πολλαπλών τύπων (θερμοκρασίας, υγρασίας, φωτεινότητας κλπ) καθώς των πλατφορμών πάνω στις οποίες θα τοποθετούνται (Raspberry Pi, arduino κλπ).

Απαιτούμενος εξοπλισμός για έξυπνες πόλεις:

- Έξυπνες κάμερες
- Αισθητήρες κίνησης
- Μικροί σταθμοί βάσης 5G
- Συστήματα διαχείρισης φωτισμού πόλεων
- Αισθητήρες για έξυπνα κτίρια
- Υπολογιστές και κινητές συσκευές για προγραμματισμό εφαρμογών

Απαιτούμενος εξοπλισμός για ηλεκτρονική υγεία:

- Φορητές συσκευές υγείας (wearables), όπως έξυπνα ρολόγια και αισθητήρες υγείας, για τη συλλογή συνεχούς και ποιοτικής πληροφορίας.
- Βιοαισθητήρες
- Λογισμικό προσομοίωσης εφαρμογών υγείας
- Κινητές συσκευές για προγραμματισμό εφαρμογών και υπολογιστές

Σε ό,τι αφορά τον εξοπλισμό cyber-physical systems, απαιτούνται:

- Προηγμένοι αισθητήρες και ενεργοποιητές (radar, cameras)
- Ισχυρές μονάδες επεξεργασίας δεδομένων - υπολογιστικοί πόροι υψηλής απόδοσης για την προσομοίωση και ανάλυση των εικονικών αντικειμένων.
- Υπολογιστές και κινητές συσκευές για προγραμματισμό εφαρμογών

Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Εφαρμογές και Υπηρεσίες στο Internet of Everything		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Living Lab
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	-	
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	2	Energy as a service, Smart Building Management
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	2	
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	20%	

7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	20%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)		
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	10	
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογίας (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)	1	Νέα υποδομή smart campus testbed
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)	1	Smart living (αξιοποιώντας το testbed)
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	1	Smart/sustainable campus testbed
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	2	στους τομείς έξυπνες πόλεις και ηλεκτρονική υγεία

3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	100%	Στο συγκεκριμένο πεδίο
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	50%	Στο συγκεκριμένο πεδίο
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)	1	σε περιοχές που σχετίζονται με τις έξυπνες υποδομές

### *Ευφυή συστήματα μεταφορών και αυτόνομη οδήγηση*

Η ενασχόληση του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεματικής (ΤΠΤ) με τον τομέα των ευφυών συστημάτων μεταφορών και οχημάτων (ITS) φέρει πολλαπλά οφέλη, καλύπτοντας ακαδημαϊκά, ερευνητικά, και κοινωνικο-οικονομικά πεδία.

#### Ακαδημαϊκά:

- Ενίσχυση του προγράμματος σπουδών: Η ενσωμάτωση θεμάτων ITS στο πρόγραμμα σπουδών προσφέρει στους φοιτητές σύγχρονες γνώσεις και δεξιότητες σε ένα ραγδαία αναπτυσσόμενο πεδίο.
- Προσέλκυση ταλαντούχων φοιτητών: Η εστίαση σε ITS προσελκύει φοιτητές με ενδιαφέρον για την τεχνολογία και την καινοτομία, ενισχύοντας την ποιότητα του φοιτητικού σώματος.
- Δημιουργία νέων ερευνητικών πεδίων: Η έρευνα ITS ανοίγει τον δρόμο για νέες ερευνητικές κατευθύνσεις, ενισχύοντας το κύρος του ΤΠΤ.

#### Ερευνητικά:

- Συνεργασίες με ακαδημαϊκά ιδρύματα και βιομηχανία: Η ενασχόληση με ITS προωθεί συνεργασίες με πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και εταιρείες του κλάδου, ενισχύοντας την ερευνητική παραγωγή.
- Πρόσβαση σε χρηματοδότηση: Η έρευνα ITS λαμβάνει σημαντική χρηματοδότηση από εθνικούς και ευρωπαϊκούς φορείς, αυξάνοντας τις ερευνητικές δυνατότητες του ΤΠΤ.
- Ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων: Η ερευνητική δραστηριότητα στον τομέα ITS μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων για προβλήματα μεταφορών.

#### Κοινωνικο-οικονομικά:

- Βελτίωση της ασφάλειας και της αποτελεσματικότητας των μεταφορών: Η έρευνα ITS μπορεί να συμβάλει στην αντιμετώπιση προβλημάτων όπως η κυκλοφοριακή συμφόρηση, η ατμοσφαιρική ρύπανση και τα τροχαία ατυχήματα.
- Προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας: Η ανάπτυξη ITS λύσεων μπορεί να οδηγήσει σε πιο βιώσιμες μορφές μετακίνησης, με όφελος για το περιβάλλον και την ποιότητα ζωής.
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας: Ο τομέας ITS έχει υψηλή ζήτηση για εξειδικευμένο προσωπικό, προσφέροντας ευκαιρίες απασχόλησης στους αποφοίτους του ΤΠΤ.

Συνολικά, η ενασχόληση του ΤΠΤ με τον τομέα ITS φέρει πολλαπλά οφέλη, συμβάλλοντας στην πρόοδο της γνώσης, στην ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων και στην αντιμετώπιση σημαντικών κοινωνικο-οικονομικών προβλημάτων.

Συμπληρωματικά:

- Η Ελλάδα έχει στρατηγικό ενδιαφέρον για την ανάπτυξη ITS, όντας σε κομβικό γεωγραφικό σημείο για τις μεταφορές.
- Η Ευρωπαϊκή Ένωση θέτει μεγάλη βαρύτητα στην ανάπτυξη ITS, με στόχο την ανάπτυξη ενός ευρωπαϊκού ενιαίου χώρου ITS.

Συμπερασματικά, η ενασχόληση του ΤΠΤ με τον τομέα ITS αποτελεί μια στρατηγικά σημαντική επιλογή με πολλαπλά οφέλη σε ακαδημαϊκό, ερευνητικό και κοινωνικο-οικονομικό επίπεδο.

Η έρευνα του ΤΠΤ στον τομέα ITS οφείλει να εστιάσει σε 4 βασικούς άξονες:

1. Βελτίωση Ασφάλειας και Αποτελεσματικότητας Μεταφορών:

- Ανάπτυξη συστημάτων αυτόνομης οδήγησης και υποβοήθησης οδηγού.
- Εφαρμογή τεχνητής νοημοσύνης για βελτιστοποίηση της κυκλοφορίας και πρόληψη ατυχημάτων.
- Σχεδιασμός έξυπνων υποδομών και συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας.

2. Προώθηση Βιώσιμης Κινητικότητας:

- Ανάπτυξη συστημάτων ηλεκτροκίνησης και εναλλακτικών καυσίμων.
- Υλοποίηση λύσεων για την προώθηση της χρήσης δημόσιων μεταφορών και μικροκινητικότητας.
- Εφαρμογή τεχνολογιών ITS για μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου των μεταφορών.

3. Ενίσχυση Συνδεσιμότητας και Επικοινωνίας:

- Ανάπτυξη συστημάτων V2V (vehicle-to-vehicle) και V2I (vehicle-to-infrastructure) επικοινωνίας.
- Εφαρμογή 5G και Internet of Things (IoT) για βελτιστοποίηση της επικοινωνίας στα συστήματα ITS.
- Δημιουργία ψηφιακών πλατφορμών για την ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών.

4. Ανάπτυξη Εξειδικευμένων Δεξιοτήτων:

- Εκπαίδευση και κατάρτιση ερευνητών και φοιτητών σε σύγχρονες τεχνολογίες ITS.
- Δημιουργία προγραμμάτων σπουδών με εστίαση σε ITS.
- Συνεργασία με τον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα για την ανάπτυξη εξειδικευμένων δεξιοτήτων.

Κάποιες ενδεικτικές περιοχές στόχευσης της έρευνας, με γνώμονα το μεγάλο μελλοντικό ερευνητικό ενδιαφέρον, είναι οι κατωτέρω:

- Αυτοματοποίηση: Ανάπτυξη πλήρως αυτόνομων οχημάτων και συστημάτων logistics.
- Συνδεδεμένα και Αυτόνομα Οχήματα (CAVs): Εξέλιξη ασφαλών και αποτελεσματικών CAVs.
- Τεχνητή Νοημοσύνη (AI): Εφαρμογή AI για λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο σε ITS.
- Blockchain: Χρήση blockchain για ασφαλή διαχείριση δεδομένων και συναλλαγών σε ITS.

- Κβαντική Υπολογιστική: Εξερεύνηση δυνατοτήτων κβαντικών υπολογιστών για βελτιστοποίηση ITS

#### *Πεδία Εφαρμογής και Δυνατότητες Συνεργειών*

Η εστίαση σε διάφορα πεδία εφαρμογής και η ανάπτυξη διεθνών συνεργειών δύναται να καταστήσει το ΤΠΤ ηγέτιδα δύναμη στον τομέα των ευφυών συστημάτων μεταφορών και της αυτόνομης οδήγησης.

#### 1. Ανάπτυξη Αλγορίθμων Αυτόνομης Οδήγησης:

- Αντίληψη Περιβάλλοντος: Αλγόριθμοι για ανίχνευση και ταξινόμηση αντικειμένων, πεζών, οχημάτων και σηματοδότησης.
- Σχεδιασμός Διαδρομής: Αλγόριθμοι για βέλτιστη και ασφαλή πλοήγηση σε αστικό και μη περιβάλλον.
- Λήψη Αποφάσεων: Αλγόριθμοι για ασφαλή και αποτελεσματική οδήγηση σε απρόβλεπτες καταστάσεις.
- Έλεγχος Οχήματος: Αλγόριθμοι για έλεγχο του τιμονιού, του γκαζιού και των φρένων.

#### 2. Υλοποίηση Συνδεδεμένων Υποδομών:

- V2V (Vehicle-to-Vehicle) Επικοινωνία: Ασύρματη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ οχημάτων.
- V2I (Vehicle-to-Infrastructure) Επικοινωνία: Ασύρματη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ οχημάτων και υποδομών.
- Συστήματα Διαχείρισης Κυκλοφορίας: Έξυπνα συστήματα για βελτιστοποίηση της ροής της κυκλοφορίας.

#### 3. Εφαρμογή Τεχνητής Νοημοσύνης:

- Μηχανική Μάθηση: Εκπαίδευση αλγορίθμων για πρόβλεψη συμπεριφοράς οδηγών και πεζών.
- Βαθιά Μάθηση: Ανάπτυξη αλγορίθμων για λήψη αποφάσεων σε πραγματικό χρόνο.
- Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας: Αλληλεπίδραση με τα συστήματα ITS μέσω φυσικής γλώσσας.

#### *Δυνατότητες Διεθνών Συνεργειών*

- Συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα: Συνεργασία με πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και βιομηχανία σε ευρωπαϊκά και διεθνή προγράμματα.
- Ανταλλαγή ερευνητών: Δυνατότητα φιλοξενίας ή αποστολής ερευνητών σε συνεργαζόμενα ιδρύματα.
- Κοινές δημοσιεύσεις: Συνεργασία σε ερευνητικές δημοσιεύσεις και παρουσιάσεις σε διεθνή συνέδρια.
- Δημιουργία κοινοπραξιών: Σύμπραξη με πανεπιστήμια και βιομηχανία για ανάπτυξη καινοτόμων λύσεων ITS.

#### *Απαιτήσεις Εξοπλισμού*

- 1 όχημα με δυνατότητα δοκιμών
- Προσομοιωτές ευφυίας οχημάτων
- 1 μικροεπεξεργαστής για δοκιμές

- Άδειες χρήσης 3 πακέτων λογισμικού

#### Απαιτήσεις Χώρων

Η φιλοξενία πρόσθετων ερευνητών απαιτεί την επέκταση των χώρων για τη φιλοξενία ερευνητών στο Τμήμα μας

Η εγκατάσταση εξοπλισμού για ευφυή συστήματα μεταφορών δεν απαιτεί πρόσθετους χώρους μια και θα είναι διάσπαρτοι στους χώρους του Τμήματος. Ο εξοπλισμός που θα εγκατασταθεί δεν έχει έτσι και αλλιώς καμμία επίδραση στους ανθρώπους που κινούνται στους χώρους αυτούς.

Το τμήμα στοχεύει στην ανάπτυξη των έξυπνων μεταφορών και της αυτόνομης οδήγησης για τα επόμενα 5 χρόνια. Καταρχάς, η έρευνα θα επιδιώξει την ανάπτυξη προηγμένων τεχνολογιών αισθητήρων και επικοινωνιακών πρωτοκόλλων για την αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ αυτοκινήτων, υποδομής και άλλων συσκευών στο οδικό δίκτυο. Η εφαρμογή προηγμένων τεχνικών αιχμής, όπως το 5G, θα αποτελέσει κρίσιμο στοιχείο για την εξέλιξη των έξυπνων μεταφορών. Σε συνέχεια, η αυτόνομη οδήγηση θα είναι πυρήνας της έρευνας, με έμφαση στην ανάπτυξη αλγορίθμων επεξεργασίας δεδομένων και αισθητήρων που θα επιτρέπουν την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία αυτόνομων οχημάτων. Η ενσωμάτωση τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης θα δώσει τη δυνατότητα στα οχήματα να προσαρμόζονται σε διάφορες κυκλοφοριακές καταστάσεις.

Από άποψη εξοπλισμού, απαιτούνται:

- προηγμένοι αισθητήρες, όπως κάμερες και ραντάρ
- υπολογιστικοί πόροι υψηλής απόδοσης για την αντιμετώπιση των πολύπλοκων διαδικασιών του αυτόνομου οδηγήματος.
- Λογισμικό για την ανάπτυξη και δοκιμή των αλγορίθμων
- Εγκαταστάσεις προσομοίωσης για την αξιολόγηση των συστημάτων σε ποικίλες συνθήκες.
- Υπολογιστές και κινητές συσκευές για προγραμματισμό εφαρμογών
- On-Board Units (OBUs) για την επίτευξη συνδεσιμότητας ενός οχήματος με το 5G δίκτυο, και πειραματισμός, μεταξύ άλλων, σε σενάρια συλλογής μετρικών δικτύου και πρόβλεψης της ποιότητας υπηρεσίας Over-The-Top αυτοκινητιστικών εφαρμογών.

Το ΤΠΤ σχεδιάζει επίσης στενή συνεργασία με βιομηχανικούς εταίρους για την εφαρμογή των ερευνητικών αποτελεσμάτων σε πραγματικά περιβάλλοντα και την ενίσχυση της καινοτομίας στον τομέα των έξυπνων μεταφορών και της αυτόνομης οδήγησης.

#### Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

	Ευφυή συστήματα μεταφορών και αυτόνομη οδήγηση	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		



2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)		
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)		
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	2	-Software defined vehicles -RISC-V processor technologies for vehicles
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	2	-Software defined vehicles -RISC-V processor technologies for vehicles
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	30%	Στον συγκεκριμένο τομέα
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	30%	Στον συγκεκριμένο τομέα
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)	10	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	2	
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	10	-Software defined vehicles -RISC-V processor technologies for vehicles
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)	1	
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογικού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	1	

3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)	1	Υποδομή για δοκιμές οχημάτων
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)	1	Δοκιμές ευφύιας σε οχήματα
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	2	-Software defined vehicles -RISC-V processor technologies for vehicles
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	2	-Software defined vehicles -RISC-V processor technologies for vehicles
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	100%	Στον συγκεκριμένο τομέα
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	50%	Στον συγκεκριμένο τομέα
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)	10	

### Δίκτυα τεχνολογίας 6G

Οι προοπτικές του 6G υπόσχονται να αναδείξουν μια νέα εποχή στην επικοινωνία και την τεχνολογία. Με τη δυνατότητα υψηλών ταχυτήτων μεταφοράς δεδομένων, εξαιρετικά χαμηλών καθυστερήσεων και αυξημένης αξιοπιστίας, το 6G αναμένεται να επιτρέψει τη δημιουργία νέων εφαρμογών και υπηρεσιών που θα επηρεάσουν την κοινωνία, την οικονομία και την επιστήμη. Αναμένεται επίσης να ενισχύσει την έρευνα και αξιοποίηση της τεχνητής νοημοσύνης, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, την επικοινωνία μεταξύ μηχανών και την επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής, ανοίγοντας νέους ορίζοντες για την καινοτομία και την πρόοδο. Τα σενάρια χρήσης του 6G είναι πολυδιάστατα και πολλά υποσχόμενα. Με τη δυνατότητα υπερυψηλής ταχύτητας μεταφοράς δεδομένων και εξαιρετικά χαμηλών καθυστερήσεων, το 6G μπορεί να αναδείξει νέες εφαρμογές σε πολλούς τομείς. Αυτά περιλαμβάνουν εξελιγμένη επικοινωνία μεταξύ οχημάτων για αυτόνομη οδήγηση, αποτελεσματικότερη υγειονομική φροντίδα με τη χρήση τηλεχειρισμού και αισθητήρων από απόσταση, ενισχυμένη εμπειρία εικονικής και επαυξημένης πραγματικότητας, και ακόμη και αναδειγμένη χρήση σε βιομηχανικές εφαρμογές όπως η έξυπνη παραγωγή και οι αυτοματοποιημένες διαδικασίες. Επιπλέον, το 6G μπορεί να επιτρέψει την ανάπτυξη νέων τεχνολογικών λύσεων για την αντιμετώπιση παγκόσμιων προκλήσεων, όπως η κλιματική αλλαγή και η βιώσιμη

ανάπτυξη. Η τεχνολογία του 6G αντιμετωπίζει πολλές απαιτήσεις και προκλήσεις καθώς προχωρά προς την ανάπτυξή της. Μια απαίτηση είναι η ανάγκη για ακόμη υψηλότερες ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων και χαμηλότερες καθυστερήσεις, οι οποίες απαιτούν την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών μετάδοσης σήματος και επεξεργασίας δεδομένων. Άλλες προκλήσεις περιλαμβάνουν τη διαχείριση της συχνότητας φάσματος και την αποφυγή παρεμβολών, καθώς και την ασφάλεια και την ιδιωτικότητα των δεδομένων σε ένα περιβάλλον όπου οι συνδέσεις είναι όλο και πιο “ευρύχωρες” και πολύπλοκες. Επιπλέον, η ανάπτυξη ενός οικοσυστήματος που να υποστηρίζει τις νέες εφαρμογές και υπηρεσίες του 6G απαιτεί στενή συνεργασία μεταξύ κυβερνήσεων, επιχειρήσεων και ερευνητικών φορέων. Παρά τις προκλήσεις αυτές, οι δυνατότητες που προσφέρει το 6G καθιστούν την ανάπτυξή του αναπόφευκτη και ενθαρρύνουν την κοινότητα των ερευνητών και των επιχειρήσεων να ξεπεράσουν αυτές τις προκλήσεις προς όφελος της κοινωνίας.

Στο ανωτέρω πλαίσιο είναι σημαντικό να διερευνηθούν:

- Στον τομέα των ασύρματων και ενσύρματων τεχνολογιών επικοινωνιών, έμφαση θα δοθεί σε ποικίλες εφαρμογές που θα ενισχύσουν τη συνδεσιμότητα και την αποδοτικότητα.
- Στον τομέα των ασύρματων τεχνολογιών, το ΤΠΤ επιδιώκει να επεκτείνει την ανάπτυξη δικτύων 5G/6G και άλλων προηγμένων τεχνολογιών, προκειμένου να παρέχει υψηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων, χαμηλή καθυστέρηση και σταθερή σύνδεση για τις εφαρμογές του μέλλοντος.
- Στον τομέα των ενσύρματων τεχνολογιών, το ΤΠΤ θα επικεντρωθεί στην ανάπτυξη υψηλής ταχύτητας δικτύων μετάδοσης δεδομένων, ενισχύοντας την αξιοπιστία και την ασφάλεια των επικοινωνιών.

Η έρευνα θα επικεντρωθεί επίσης σε εφαρμογές όπως τα Έξυπνα Αντικείμενα (IoT), όπου αισθητήρες και συσκευές συνδεδεμένα σε ασύρματα δίκτυα θα συνεργάζονται για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων.

#### *Πεδία Εφαρμογής και Δυνατότητες Συνεργειών*

Η έρευνα στον τομέα του 6G στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής επικεντρώνεται σε πολλαπλά πεδία εφαρμογής που απαιτούν την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών επικοινωνιών. Μία από τις πρωταρχικές προκλήσεις είναι η ανάπτυξη προηγμένων δικτύων επόμενης γενιάς που θα επιτρέπουν τη μετάδοση υψηλότερων ταχυτήτων δεδομένων, τη μείωση της καθυστέρησης και την αύξηση της αξιοπιστίας. Άλλα σημαντικά πεδία εφαρμογής περιλαμβάνουν τα αυτόνομα οχήματα, την επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων σε πραγματικό χρόνο για την υποστήριξη έξυπνων συστημάτων (π.χ. έξυπνων πόλεων) καθώς και την ανάπτυξη νέων εφαρμογών στους τομείς της επαυξημένης πραγματικότητας, της εικονικής πραγματικότητας και της τηλεϊατρικής. Η έρευνα στον τομέα του 6G στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής αναζητά συνεχώς νέες και καινοτόμες προσεγγίσεις που θα διαμορφώσουν το μέλλον των επικοινωνιών και της πληροφορικής.

Η έρευνα στον τομέα του 6G από το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής συνδέεται σημαντικά με τη Σχολή Επιστημών Υγείας & Αγωγής, επικεντρώνοντας στην ανάπτυξη τεχνολογιών όπως οι τηλεϊατρικές υπηρεσίες και η ασύρματη μετάδοση ιατρικών δεδομένων για βελτίωση της πρόσβασης σε υγειονομική φροντίδα. Επίσης, συνεργάζεται με το Τμήμα Γεωγραφίας για τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών του 6G στη συλλογή γεωγραφικών δεδομένων και την ανάλυση περιβαλλοντικών φαινομένων, ενώ αναζητά και συνεργασίες με το Τμήμα Οικονομίας και Βιώσιμης Ανάπτυξης για την ανάπτυξη νέων ψηφιακών υπηρεσιών με σημαντικό αντίκτυπο στην οικονομία και τη βιώσιμη ανάπτυξη. Επιπλέον, διερευνά την ποιότητα εμπειρίας των τελικών χρηστών και τις προκλήσεις στη μοντελοποίηση και διαχείριση της σε πραγματικό χρόνο, με στόχο την παροχή βέλτιστης εμπειρίας στους χρήστες των υπηρεσιών του 6G.

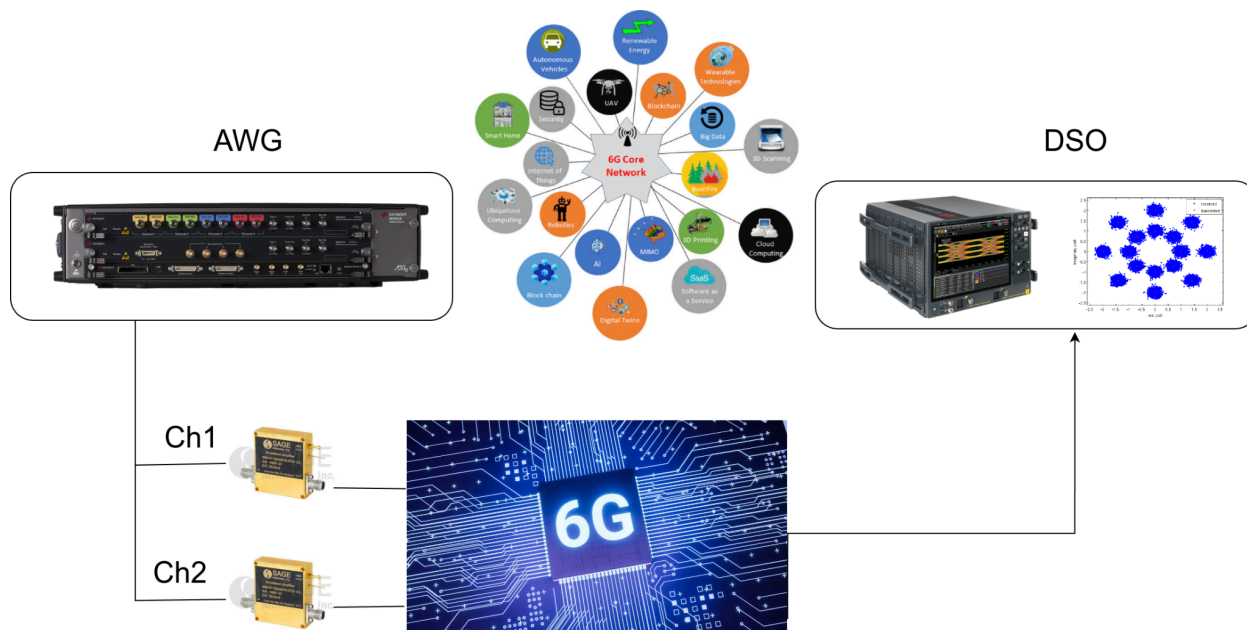
#### *Απαιτήσεις Εξοπλισμού*

Για την υλοποίηση αυτών των στόχων, απαιτείται εξοπλισμός όπως:

- προηγμένοι δρομολογητές και δέκτες
- αναμεταδότες 5G.

- Λογισμικό προσομοίωσης
- Υπολογιστές και κινητές συσκευές για προγραμματισμό εφαρμογών

Για την υλοποίηση της υποδομής χαρακτηρισμού 6G συστημάτων απαιτούνται:



1. Αυθαίρετος Παραγωγός Κύματος (AWG): Η συσκευή αυτή δημιουργεί προσαρμοσμένα κύματα. Μπορεί να προγραμματιστεί να παράγει συγκεκριμένα σήματα που θα εφαρμοστούν στη Συσκευή Υπό Δοκιμή για δοκιμή.
2. Συσκευή Υπό Δοκιμή (DUT): Αυτό είναι το εξάρτημα ή το σύστημα που πρόκειται να χαρακτηριστεί ή να δοκιμαστεί.
3. Παλμογράφος: Χρησιμοποιείται για τη μέτρηση και ανάλυση των ηλεκτρικών σημάτων που παράγονται από τη Συσκευή Υπό Δοκιμή. Καταγράφει τα ηλεκτρικά σήματα με την πάροδο του χρόνου, επιτρέποντας την οπτικοποίηση και ανάλυση της συμπεριφοράς της Συσκευής Υπό Δοκιμή.

Παρακάτω κοστολογείται αναλυτικά το κόστος κτήσης ενός DSO και ενός high speed AWG:

- DSO oscilloscope (~20GHz bandwidth, 2 channels): 240.000 ευρώ (χωρίς ΦΠΑ).
- AWG (~50GSamples/s, 2 channels): 220.000 ευρώ (χωρίς ΦΠΑ).
- 2 x RF amplifiers (0-70GHz): 7000 ευρώ έκαστος, σύνολο 14.000 ευρώ (χωρίς ΦΠΑ).

#### Απαιτήσεις Χώρων

Ο νέος εξοπλισμός χαρακτηρισμού μπορεί να φιλοξενηθεί στα Dexion του εργαστηρίου Ηλεκτρονικής. Η φιλοξενία πρόσθετων ερευνητών απαιτεί την επέκταση των χώρων για τη φιλοξενία ερευνητών στο Τμήμα μας

Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

<b>Δίκτυα τεχνολογίας 6G</b>		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	0	
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	1	-Αναβάθμιση υπάρχοντος εργαστηριακού εξοπλισμού
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	-Optical Wireless systems
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	0	
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	50%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	20%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)	0	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	0	
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	2	

11. Αριθμό διδασκόντων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)	0	
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	0	
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογίας (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)	-	
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)	-	
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)	0	
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργία διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	-	
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	0	
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	0	
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	20%	
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)	0	

### 3.5 Διοίκηση Τεχνολογίας - Πληροφοριακά συστήματα

#### *Διοίκηση Πληροφοριακών Συστημάτων, Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Καινοτομία*

Η έρευνα στο γνωστικό αντικείμενο της Διοίκησης των Πληροφοριακών Συστημάτων με ένταση εστιάζει στον Ψηφιακό Μετασχηματισμό οργανωτικών δομών με στόχο την επίτευξη καινοτομίας για λόγους επιχειρησιακής συνέχειας, ανάπτυξης και βελτιστοποίηση λειτουργίας. Κρίσιμης σημασίας ερευνητικά αποτελέσματα στο γνωστικό πεδίο έχουν υιοθετηθεί από σημαντικό πληθυσμό επιχειρήσεων σε επιμέρους Κλάδους Αγοράς (Industries). Εξίσου σημαντικά συνεισφέρουν στη διεξαγωγή και προώθηση της έρευνας δεδομένα από την Αγορά με στόχο την αξιολόγηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων και τη διεξαγωγή νέων ερευνητικών κύκλων. Είναι σαφές ότι η πρακτική διάσταση και εφαρμογή των αποτελεσμάτων δικαιώνει την ένταση ερευνητικής εργασίας στο εν λόγω γνωστικό αντικείμενο με σημαντικές δημοσιευμένες εργασίες σε διεθνούς εμβέλειας περιοδικά. Αναμένεται κλιμάκωση αποτελεσμάτων σε επιμέρους ερευνητικά ζητήματα όπως περιγράφονται κάτωθι στους ερευνητικούς στόχους. Σε επίπεδο σκοπιμότητας, μελετάται η δημιουργία επιχειρησιακών αρχιτεκτονικών λύσεων με σχεδιασμό ολοκληρωμένων συστημικών χαρτών (business systems application landscapes) για λόγους διασφάλισης επιχειρησιακής συνέχειας, απούλοποίησης κρίσιμων διαδικασιών, διαχείρισης πληροφορίας, λήψεως αποφάσεων, ιχνηλάτισης και βελτίωσης παραγωγικής λειτουργίας χρηστών, αύξησης πελατοκεντρικότητας κ.ά. ανά Κλάδο. Η δημιουργία ενός βέλτιστα παραγωγικού συστημικού χάρτη προϋποθέτει ολιστική έρευνα στο γνωστικό αντικείμενο της Διοικητικής Τεχνολογίας με απώτερο στόχο τον Ψηφιακό Μετασχηματισμό και την επίτευξη καινοτομίας για λόγους ανάπτυξης και βέλτιστης λειτουργίας οργανωτικών δομών. Οι ανατρεπτικές (disruptive) τεχνολογίες και τα αντίστοιχα πληροφοριακά συστήματα δομικά μετασχηματίζουν τις επιχειρήσεις και τον τρόπο που δημιουργούν και διαχειρίζονται την καινοτομία.

#### *Στόχευση Έρευνας*

Η έρευνα στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής (ΤΠΤ) κυρίως επικεντρώνεται στα εξής:

- Ευθυγράμμιση ψηφιακού και επιχειρησιακού μετασχηματισμού και κρίσιμοι παράγοντες επιτυχίας με ολιστική έρευνα σε θέματα μοντέλου διακυβέρνησης και συντονισμού πόρων, δημιουργίας ευέλικτης (agile) και επεκτάσιμης αρχιτεκτονικής, μοντελοποίησης και ανάλυσης (συστημάτων, εφαρμογών, χρηστών, κυκλωμάτων), προσδιορισμός κυμάτων (waves) κλιμάκωσης ψηφιακών αναπτύξεων, μεθοδολογίες τεχνικής και επιχειρησιακής μετάβασης (technical and business cutover), μοντέλα διοίκησης δεδομένων (data management). Έμφαση δίδεται στην ανάπτυξη ολιστικών μοντέλων για λόγους ευθυγράμμισης (alignment).
- Ολοκλήρωση επιχειρησιακών αρχιτεκτονικών (Business Systems Application Landscape Integration) εσωτερικά και με τρίτα συστήματα. Έμφαση δίδεται σε μεθοδολογίες και πρότυπα ολοκλήρωσης και διαλειτουργικότητας (interoperability) ανά Κλάδο
- Διαχείριση Δεδομένων και δομές δεδομένων με έμφαση στη διακυβέρνηση των δεδομένων (Data Governance) και στις μεθόδους μετάπτωσης δεδομένων (Data Migration) για την εύρυθμη λειτουργία επιχειρησιακών αρχιτεκτονικών
- Διαχείριση Πληροφορίας και ποιότητα πληροφορίας επιχειρήσεων. Έμφαση δίδεται σε παράγοντες που επηρεάζουν την ικανότητα τους για καινοτομία (innovation capability), αξιολόγηση διαστάσεων της ποιότητας πληροφορίας σχετική με την καινοτομία κυρίως των διαδικασιών

- Επίδραση Τεχνητής Νοημοσύνης στις πρωτοβουλίες Ψηφιακού Μετασχηματισμού. Έμφαση δίδεται στην μετρική της καινοτομίας συστημάτων που αξιοποιούν τεχνολογίες Διαδικτύου των αντικειμένων ή/και Τεχνητής Νοημοσύνης
- Αντίκτυπο σε δείκτες απόδοσης των Επιχειρήσεων με την υλοποίηση Ψηφιακού Μετασχηματισμού και την υιοθέτηση ανατρεπτικών τεχνολογιών. Έμφαση δίδεται στη μοντελοποίηση της σχέσης και στην δημιουργία κατάλληλων εργαλείων μέτρησης (Instruments)
- Σχεδιασμός και κλιμακωτή υλοποίηση επιχειρησιακών αρχιτεκτονικών και συστημικών χαρτών ανά Κλάδο. Έμφαση στην έρευνα δίδεται στους Κλάδους: Υγείας, Εφοδιαστικής Αλυσίδας, Εκπαίδευσης και Δημόσιας Διοίκησης (Ηλεκτρονική Διακυβέρνηση).
- Ψηφιακός Μετασχηματισμός στην Εκπαιδευτική διαδικασία. Έμφαση δίδεται στα εξής: (i) στην ανάπτυξη ικανοτήτων υπολογιστικής σκέψης, διερεύνησης και επίλυσης προβλημάτων με υπολογιστικά εργαλεία, (ii) σύνδεση υπολογιστικών και ψηφιακών ικανοτήτων με τις δεξιότητες του 21ου αιώνα (κριτική ικανότητα, επικοινωνία ιδεών, συνεργασία, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων, καινοτομία, αυτορρύθμιση της μάθησης), (iii) υιοθέτηση των ψηφιακών τεχνολογιών ως εργαλείο και περιβάλλον μάθησης, (iv) ανάπτυξη της ψηφιακής κουλτούρας και πολιτιότητας των μαθητών/φοιτητών, (v) σύνδεση με την κοινωνία του 21ου αιώνα με προετοιμασία των μαθητών/φοιτητών για να συμμετέχουν στην κοινωνία του 21ου αιώνα ως ενεργοί και κριτικά σκεπτόμενοι πολίτες και να ανταποκρίνονται και να ευημερούν στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες της σύγχρονης εποχής.

#### Πεδία Εφαρμογής - Συνεργασίες

Οι παραπάνω στόχοι έρευνας μπορούν να επικεντρωθούν στα εξής πεδία εφαρμογής:

- Εφαρμογές και Συστήματα Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης. Νέες ψηφιακές υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας στον πολίτη και στις επιχειρήσεις. Μετρικές και αντιληπτοί παράγοντες υιοθέτησης νέων υπηρεσιών. Νέες ολιστικές μεθοδολογίες για υιοθέτηση ψηφιακών υπηρεσιών.
- Δυναμικές ψηφιακές αλλαγές στην Εκπαίδευση που οφείλονται στην αυξανόμενη ένταση της παρουσίας καινοτόμων υπολογιστικών τεχνολογιών, όπως είναι η τεχνητή νοημοσύνη, η ρομποτική, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, η ανάλυση μεγάλων δεδομένων, η κβαντική υπολογιστική, η βιοτεχνολογία, η νανοτεχνολογία κ.ά., οι οποίες διαμορφώνουν ένα ριζικά διαφορετικό κοινωνικό, εργασιακό, εκπαιδευτικό και πολιτισμικό περιβάλλον. Η νέα εκπαιδευτική διαδικασία ενσωματώνει τις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις και υιοθετεί παιδαγωγικά θεμελιωμένες προσεγγίσεις για την εκπαίδευση του 21ου αιώνα.
- Ψηφιακή Διαταραχή του Κλάδου Υγείας. Έρευνα σε επίπεδο
- Ψηφιακός Μετασχηματισμός στην Εφοδιαστική Αλυσίδα.
- Διακυβέρνηση πρωτοβουλιών Ψηφιακού Μετασχηματισμού.

Σημαντικό ρόλο στα ανωτέρω παίζει και ο ψηφιακός μετασχηματισμός στην εκπαίδευση. Η ταχύτατη ανάπτυξη των Επιστημών και Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) έχει αλλάξει τις απαιτήσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η εισαγωγή και αξιοποίηση των ΤΠΕ στο σύγχρονο σχολείο έχει επιφέρει καταλυτικές αλλαγές στο εκπαιδευτικό σύστημα.

Οι δυναμικές ψηφιακές αλλαγές οφείλονται στην αυξανόμενη ένταση της παρουσίας καινοτόμων υπολογιστικών τεχνολογιών, όπως είναι η τεχνητή νοημοσύνη, η ρομποτική, το Διαδίκτυο των Πραγμάτων, η ανάλυση μεγάλων δεδομένων, η κβαντική υπολογιστική, η βιοτεχνολογία, η νανοτεχνολογία κ.ά., οι οποίες διαμορφώνουν ένα ριζικά διαφορετικό κοινωνικό, εργασιακό, εκπαιδευτικό και πολιτισμικό περιβάλλον.



Ανταποκρινόμενη στις προκλήσεις της εποχής της ψηφιακής καινοτομίας, η νέα εκπαιδευτική διαδικασία ενσωματώνει τις σύγχρονες τεχνολογικές εξελίξεις και υιοθετεί παιδαγωγικά θεμελιωμένες προσεγγίσεις για την εκπαίδευση του 21ου αιώνα.

#### Στόχευση Έρευνας

Σε ότι αφορά τον ψηφιακό μετασχηματισμό της εκπαίδευσης, η έρευνα θα επικεντρωθεί 5 πυλώνες:

- ανάπτυξη ικανοτήτων υπολογιστικής σκέψης, διερεύνησης και επίλυσης προβλημάτων με υπολογιστικά εργαλεία
- σύνδεση υπολογιστικών και ψηφιακών ικανοτήτων με τις δεξιότητες του 21ου αιώνα (κριτική ικανότητα, επικοινωνία ιδεών, συνεργασία, δημιουργικότητα, επίλυση προβλημάτων, καινοτομία, αυτορρύθμιση της μάθησης)
- υιοθέτηση των ψηφιακών τεχνολογιών ως εργαλείο και περιβάλλον μάθησης
- ανάπτυξη της ψηφιακής κουλτούρας και πολιτεότητας των μαθητών/φοιτητών.
- σύνδεση με την κοινωνία του 21ου αιώνα. Προετοιμασία των μαθητών/φοιτητών για α) να συμμετέχουν στην κοινωνία του 21ου αιώνα ως ενεργοί και κριτικά σκεπτόμενοι πολίτες και β) να ανταποκρίνονται και να ευημερούν στις συνεχώς μεταβαλλόμενες συνθήκες της σύγχρονης εποχής.

#### Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Διοίκηση Πληροφοριακών Συστημάτων, Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Καινοτομία		
Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης		
Δείκτης Απόδοσης (KPI)	Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)	Επεξήγηση (όπου απαιτείται)
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)		
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)		
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	1	

6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	30%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	20%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)	1	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	0	
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)	1	
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)	0	
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογίας (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργία διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και		

αναφορά υποδομής		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)		
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)	1	

### Υιοθέτηση Ανατρεπτικών Τεχνολογιών

Οι σύγχρονες τεχνολογίες (πχ. Διαδίκτυο των Αντικειμένων, Μεγάλα Δεδομένα, Υπολογιστική νέφος, Τεχνητή Νοημοσύνη κ.α.) βρίσκουν όλο και περισσότερη εφαρμογή τόσο στη βιομηχανία/ επιχειρήσεις, όσο και στην κοινωνία, ανατρέποντας την έως τώρα πραγματικότητα τους. Ο φυσικός κόσμος και οι φυσικές διαδικασίες στην κοινωνία και τις επιχειρήσεις αποκτούν τα αντίστοιχα ψηφιακά δίδυμα τους και οι άνθρωποι/ χρήστες καλούνται να αλληλεπιδράσουν με έξυπνες “smart” εφαρμογές. Αυτές οι ανατρεπτικές τεχνολογίες παρέχουν, μεταξύ άλλων, δυνατότητες αυτόματης παρακολούθησης (monitoring) και ιχνηλάτησης (tracking) της κατάστασης τόσο φυσικών, όσο και τεχνητών οντοτήτων που είναι συνδεδεμένα στο δίκτυο, αποθήκευσης και επεξεργασίας μεγάλων δεδομένων που συλλέγονται και ανακάλυψη και δημιουργία νέας γνώσης. Ως αποτέλεσμα, μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα των αποφάσεων (decision making) και να βελτιστοποιήσουν τις διαδικασίες στα περιβάλλοντα εφαρμογής.

Πλήθος ερευνητών ασχολούνται με την βελτίωση αυτών των τεχνολογιών σε τεχνικό επίπεδο ώστε να λειτουργούν βέλτιστα στα περιβάλλοντα εφαρμογής χωρίς σημαντικά λάθη που θα επηρεάζουν τα αποτελέσματά τους. Από την άλλη όμως, δεν μπορεί να παραβλεφθεί πως η μακροπρόθεσμη υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών από τις επιχειρήσεις και τους χρήστες είναι το σημείο κλειδί για επιτυχημένη ευρεία εφαρμογή τους. Οι νέες προαναφερθείσες δυνατότητες αυτών των τεχνολογιών καλούν πλέον και για έρευνα σχετική με την υιοθέτηση τους πέρα από τους καθιερωμένους παράγοντες που την επηρεάζουν (πχ. ευχρηστία). Νέοι παράγοντες που προέρχονται από τον κλάδο των κοινωνικών επιστημών, όπως η ιδιωτικότητα των χρηστών, η εμπιστοσύνη στα συστήματα καθώς και ζητήματα ασφάλειας των συστημάτων, έχουν αρχίσει να απασχολούν τους ερευνητές.

### Στόχευση Έρευνας

Σε αυτό το πλαίσιο, η αντίστοιχη έρευνα στο ΤΠΤ μπορεί να επικεντρωθεί:

- Έρευνα αποδοχής συστημάτων που ενσωματώνονται στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων και παρακολουθούν ζωτικά τους στοιχεία
- Αξιολογήση υιοθέτησης και επιτυχίας συστημάτων που παρέχουν κίνητρο (motivation) στους ανθρώπους και επηρεάζουν τη συμπεριφορά τους μακροπρόθεσμα
- Εφαρμογή μικτής μεθοδολογίας έρευνας (mixed-method approach) πχ. αντικειμενικά δεδομένα με μελέτη περίπτωσης για την έρευνα παραγόντων υιοθέτησης των ανατρεπτικών τεχνολογιών από τις επιχειρήσεις

- Έρευνα υιοθέτησης ανατρεπτικών τεχνολογιών από τους χρήστες σε σχέση με τις αξίες τους, το ηθικό τους πλαίσιο, την ιδιωτικότητα, τα ζητήματα ασφάλειας και άλλους παραγοντες πέρα από τους καθιερωμένους
- Ανάπτυξη πολυκριτηριακών μοντέλων για την εκτίμηση διαφόρων παραγόντων πχ. ευκολία χρήσης, απόδοση και διαθεσιμότητα, ζητήματα ασφάλειας, που επηρεάζουν την απόδοση ανατρεπτικών τεχνολογιών, και μπορούν να ενσωματωθούν στην ανάπτυξη τους
- Ανάπτυξη αυτοματοποιημένων και ημιαυτοποιημένων μεθόδων αξιολόγησης, χρησιμοποιώντας μοντέλα όπως συστήματα νοημοσύνης αποφάσεων (decision intelligence systems), εξελικτικοί αλγόριθμοι πολλαπλών στόχων (multiobjective evolutionary algorithms) προκειμένου να βελτιωθεί η ακρίβεια, η ταχύτητα και η αξιοπιστία της αξιολόγησης των συστημάτων
- Έρευνα για τη σχέση ανάμεσα στην υιοθέτηση ανατρεπτικών τεχνολογιών και το αντίκτυπο σε δείκτες απόδοσης των οργανισμών και πως μπορεί να μοντελοποιηθεί αυτή η σχέση.

#### Πεδία εφαρμογής - Συνεργασίες

Οι παραπάνω στόχοι έρευνας μπορούν να επικεντρωθούν στα παρακάτω συστήματα/ εφαρμογές που αξιοποιούν ανατρεπτικές τεχνολογίες:

- Διάχτυπα πληροφοριακά Συστήματα με περιβάλλον εφαρμογής την εφοδιαστική αλυσίδα πχ. συστήματα που προσδιορίζουν τη θέση των πελατών (localization) μέσα στα καταστήματα
- Συστήματα παιγνιοποίησης (gamified) που προτείνουν μακροπρόθεσμη αλλαγή στη συμπεριφορά των ανθρώπων αξιοποιώντας τεχνολογίες tracking της ανθρώπινης συμπεριφοράς
- Συστήματα λήψης αποφάσεων με στόχο την αξιολόγηση πληροφοριακών συστημάτων και ηλεκτρονικών υπηρεσιών σε κρίσιμους τομείς (π.χ. κυβερνοασφάλεια, διαδίκτυο των πραγμάτων, 5G, green ICT)
- Συστήματα smart last-mile logistics στην εφοδιαστική αλυσίδα που ενσωματώνουν drones

Ευρύτερα, με τη συμμετοχή στο ευρωπαϊκό δίκτυο Open Modeling Initiative - OMiLab (<https://www.omilab.org/network/>) και η υποστήριξη του ελληνικού κόμβου στο Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο μπορεί να υποστηριχθεί η διοργάνωση δράσεων για την αξιολόγηση της υιοθέτησης τεχνολογίας σε διαφορετικούς τομείς ενδιαφέροντος και την προαγωγή της καινοτομίας με τη χρήση προϊόντων που παράγονται. Οι διαδικασίες αυτές μπορούν να εφαρμοστούν από διάφορες ερευνητικές ομάδες του Πανεπιστημίου.

#### Απαραίτητος εξοπλισμός

Smart campus testbed και OmiLab Node για την εξερεύνηση και τον πειραματισμό με IoT τεχνολογίες που θα αναπτύσσονται πρωτότυπα IoT συστημάτων και θα αναπαρίστανται τα περιβάλλοντα εφαρμογής που ερευνώνται (lab experiments) κάθε φορά. Επίσης, drones και συσκευές παρακολούθησης ζωτικών στοιχείων ανθρώπων (πχ. wearables) για την αντίστοιχη έρευνα υιοθέτησης τους.

#### Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)

Υιοθέτηση Ανατρεπτικών Τεχνολογιών		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί)		

(αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)		
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	1	Technology evaluation with decision intelligence systems/ multiobjective evolutionary algoirithms
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	Technology evaluation with decision intelligence systems/ multiobjective evolutionary algoirithms
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):		
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	20%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)		
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)		
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)		
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)		
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		

2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογικού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)		
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)		
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

### *Οικονομικά Αναδυόμενων Τεχνολογιών*

Η τεχνοοικονομική ανάλυση αποτελεί σημαντικό μέρος της αποτίμησης μια επένδυσης, στο πλαίσιο της έρευνας που διεξάγεται στον ευρύτερο χώρο του ICT και των αντίστοιχων αγορών. Περιλαμβάνει διακριτά στάδια, ανάμεσα τα οποία περιλαμβάνονται η πρόβλεψη της ζήτησης των υπό μελέτη προϊόντων- υπηρεσιών για το χρονικό ορίζοντα μελέτης, η εκτίμηση των CAPEX, OPEX και ο υπολογισμός των ταμειακών ροών και των δεικτών απόδοσης του έργου (NPV, IRR, Payback period, break-even point κλπ).

Πέραν των παραπάνω, η τεχνοοικονομική ανάλυση περιλαμβάνει:

- Costing – Pricing: ανάπτυξη διαδικασιών και μεθόδων κοστολόγησης και τιμολόγησης,

- Switching costs: αποτίμηση του κόστους μετάβασης σε μια νέα τεχνολογία.
- Cost – benefit analysis: Εκτίμηση του κόστους και των οφελών των νέων τεχνολογιών για τον προσδιορισμό της οικονομικής τους βιωσιμότητας.
- Ανάλυση αγοράς: Κατανόηση της ζήτησης και της προσφοράς νέων τεχνολογιών στην αγορά για την αξιολόγηση της πιθανής επίδρασής τους στον ανταγωνισμό της αγοράς.
- Ανάλυση συμπεριφοράς καταναλωτή: Κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι καταναλωτές θα υιοθετήσουν τις νέες τεχνολογίες και πώς θα επηρεάσουν την αγοραστική τους συμπεριφορά.
- Ανάλυση ανταγωνισμού: Αξιολόγηση του αντίκτυπου των νέων τεχνολογιών σε διαφορετικούς κλάδους της αγοράς και το πώς θα επηρεάσουν την ανταγωνιστικότητά τους.

Το αποτέλεσμα της Τεχνοοικονομικής ανάλυσης βοηθά τους ενδιαφερόμενους φορείς να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την υιοθέτηση και την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών.

Η τεχνοοικονομική ανάλυση στο χώρο του ICT, περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ερευνητικών θεμάτων και τάσεων, τα οποία θα αναπτυχθούν στο ΤΠΤ, όπως:

- Demand of resources forecasting: Στο πλαίσιο των ραγδαία αυξανόμενων εφαρμογών του IoT (δίκτυα επικοινωνιών επόμενης γενιάς, έξυπνες πόλεις, κλπ) απαιτείται η ανάπτυξη νέων μεθοδολογιών και επιχειρηματικών μοντέλων, τα οποία βασίζονται σε μεγάλο βαθμό στην αναγκαιότητα πρόβλεψης της ζήτησης σε πόρους, όπως bandwidth, έξυπνες συσκευές, αισθητήρες, κλπ.
- Energy Efficiency and Sustainability (Ενεργειακή απόδοση και βιώσιμη ανάπτυξη): Με τις αυξανόμενες ανησυχίες για την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, υπάρχει μια αυξανόμενη εστίαση στην αξιολόγηση της κατανάλωσης ενέργειας και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των συστημάτων και τεχνολογιών ICT. Οι μέθοδοι της τεχνοοικονομικής ανάλυσης χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης των υποδομών ICT, όπως κέντρα δεδομένων, δίκτυα και συσκευές, και για τον εντοπισμό στρατηγικών για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και των εκπομπών άνθρακα.
- Cost-Benefit Analysis of Emerging Technologies: Αξιολόγηση της οικονομικής σκοπιμότητας και των πιθανών οφελών από την υιοθέτηση αναδύομενων τεχνολογιών, όπως cloud computing, Internet of Things (IoT), τεχνητή νοημοσύνη (AI) και δίκτυα 5G. Το κόστος που σχετίζεται με την ανάπτυξη αυτών των τεχνολογιών σε σχέση με τα αναμενόμενα οφέλη όσον αφορά τη βελτιωμένη απόδοση, την παραγωγικότητα και την καινοτομία.
- Digital Transformation and Industry 4.0: Ανάλυση των οικονομικών επιπτώσεων του ψηφιακού μετασχηματισμού και των τεχνολογιών Industry 4.0, συμπεριλαμβανομένων των αυτοματισμών, της ανάλυσης μεγάλων δεδομένων, της ρομποτικής και των φυσικών συστημάτων στον κυβερνοχώρο.
- Cybersecurity Economics: Ανάλυση των οικονομικών επενδύσεων στον κυβερνοχώρο και των στρατηγικών διαχείρισης κινδύνου. Αξιολόγηση του κόστους των απειλών και επιθέσεων στον κυβερνοχώρο, συμπεριλαμβανομένων των παραβιάσεων δεδομένων, των μολύνσεων από κακόβουλο λογισμικό και των επιθέσεων άρνησης υπηρεσίας, και αξιολογούν τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας των μέτρων κυβερνοασφάλειας, όπως η κρυπτογράφηση, τα συστήματα ανίχνευσης εισβολών και τα πρωτόκολλα απόκρισης συμβάντων.

- **Data Privacy and Trust:** Διεξαγωγή έρευνας αναφορικά με τις οικονομικές επιπτώσεις των κανονισμών περί απορρήτου δεδομένων, τις προτιμήσεις των καταναλωτών για προστασία της ιδιωτικής ζωής και την αξία των προσωπικών δεδομένων στην ψηφιακή οικονομία. Στο πλαίσιο αυτό αναλύεται το κόστος και τα οφέλη των μέτρων προστασίας δεδομένων, όπως οι τεχνολογίες που βελτιώνουν το απόρρητο, οι τεχνικές ανωνυμοποίησης δεδομένων και οι προσπάθειες συμμόρφωσης με τους κανονισμούς.
- **“Smart” Last-mile Logistics:** Την τελευταία δεκαετία, η αύξηση του ηλεκτρονικού εμπορίου, η οποία μεγιστοποιήθηκε κατά την πανδημία, ανέδειξε την ανάγκη για πιο ευέλικτη και γρήγορη διανομή των προϊόντων/ παραγγελιών προς τον πελάτη. Οπότε, η προσοχή στην εφοδιαστική αλυσίδα έχει μετατοπιστεί σημαντικά στη διανομή στο χώρο του πελάτη, στο τελευταίο μίλι, (last-mile logistics) με στόχο την παράδοση σε συντομότερο χρόνο και με μεγαλύτερη αξιοπιστία. Εκτός από την προσοχή στο μοντέλο διανομής παραγγελιών/ προϊόντων last-mile logistics, έχει αρχίσει να αυξάνεται το ενδιαφέρον για την υπερτοπική παράδοση παραγγελιών/ προϊόντων (hyperlocal logistics ή hyperlocal delivery model). Πρόκειται για τη διανομή παραγγελιών από πωλητές/ καταστήματα προς πελάτες που βρίσκονται στην ίδια μικρή σχετικά γεωγραφική περιοχή, ώστε οι παραδόσεις να γίνονται την ίδια μέρα και εντός λίγων ωρών. Αυτό το μοντέλο διανομής είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για είδη φαρμακείου και τρόφιμα. Προκειμένου να εξυπηρετηθεί η υπερτοπική παράδοση και, γενικά, η διανομή last-mile, η σχετική βιβλιογραφία έχει αρχίσει να εξερευνά τη χρήση στόλου drones με έμφαση στους αλγόριθμους δρομολόγησης για βέλτιστες διαδρομές πχ. ως αναφορά το χρόνο ή την κατανάλωση ενέργειας.

Η αντίστοιχη έρευνα στο ΤΠΤ θέλει να επικεντρωθεί: (α) στην οικονομική βιωσιμότητα της υπερτοπικής παράδοσης με χρήση drones και τη χρήση του μοντέλου drone-as-a-service από τις εταιρείες διανομής, (β) στην εκτίμηση της υιοθέτησης υπηρεσιών με drones από τους πελάτες, (γ) την ποσοτική μέτρηση του αντίκτυπου της χρήσης drones στη διανομή πχ. κόστος, ενεργειακό αποτύπωμα, αξιοπιστία, (ε) τη σχεδίαση και επικύρωση (validation) πληροφοριακών συστημάτων που εξυπηρετούν την υπερτοπική παράδοση και προσφέρουν διαχείριση και ιχνηλασιμότητα των παραγγελιών τόσο στους πελάτες, όσο και στους διανομείς και τις εταιρίες πώλησης. Ο απαραίτητος εξοπλισμός θα ήταν κυρίως drones, ώστε να εκτελούνται τα αντίστοιχα πειράματα.

Αυτές οι τάσεις της έρευνας αντικατοπτρίζουν τις διαφορετικές εφαρμογές του ΤΕΑ στον τομέα των ΤΠΕ και την αυξανόμενη σημασία της οικονομικής ανάλυσης στη διαμόρφωση των διαδικασιών πολιτικής, επενδύσεων και λήψης αποφάσεων στην ψηφιακή εποχή.

*Μετρήσιμα KPIs (σε επίπεδο 5ετίας)*

	<b>Οικονομικά Ανατρεπτικών (ή Αναδύομενων) Τεχνολογιών</b>	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Ερευνητικής Επίδοσης</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη ολοκληρωμένων υποδομών που προάγουν την έρευνα στο Τμήμα και ΔΕΝ υπάρχουν ήδη (να τεκμηριωθεί) (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)	0	



2. Αναφορά υποδομών που στοχεύετε να αναβαθμιστούν (αριθμητικά και αναφορά υποδομής) (σημειώνεται ότι αυτές δεσμεύεται το Τμήμα να τις αναβαθμίσει μέσα από διαφορές πηγές χρηματοδότησης με δικούς του καταρχήν πόρων από ερευνητικά έργα και δευτερευόντως από ενίσχυση από Πανεπιστήμιο)	0	
3. Νέα πεδία έρευνας που θα υποστηριχθούν (Δεν καλλιεργούνται τώρα) (αριθμητικά και αναφορά πεδίων)	4	Energy Efficiency and Sustainability, Cost-Benefit Analysis of Emerging Technologies, Cybersecurity Economics, Digital Transformation and Industry 4.0
4. Αριθμός νέων διδακτορικών σε βασική έρευνα στα ενδιαφέροντα του Τμήματος (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	4	
5. Αριθμός μετα-ερευνητών που θα υποστηριχθούν (αριθμός και τομέας):	2	
6. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους τομείς έρευνας που προτείνονται (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών)	20%	
7. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	
8. Αριθμός έργων που το Τμήμα μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός)	1	
<b>Στόχος: Ενίσχυση Διεθνοποίησης Έρευνας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
9. Αριθμό ξένων ερευνητών/συνεργατών που θα φιλοξενηθούν στο Τμήμα (αριθμός)	1	
10. Αριθμός νέων διεθνών/εθνικών συνεργασιών με στόχο την έρευνα (αριθμός και τομείς έρευνας)		
11. Αριθμό διδακτόρων από το εξωτερικό (διεθνών φοιτητών) (αριθμός)	1	
<b>Στόχος: Αξιοποίηση Αποτελεσμάτων Έρευνας – Κουλτούρα Καινοτομίας</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Πιθανές πατέντες (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		

2. Ενίσχυση συνθηκών για την δημιουργία τεχνολογικού (αριθμός – τομέας έρευνας) (να τεκμηριωθεί)		
3. Αξιοποίηση υποδομών για τη διοργάνωση διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας (να αναφερθεί αριθμός)		
4. Αριθμός διαγωνισμών καινοτομίας και επιχειρηματικότητας που θα διοργανώσει το Τμήμα (αριθμός και τομείς)		
<b>Στόχος: Προαγωγή Ερευνητικής Συνεργασίας – Δημιουργίας διακριτού προφίλ για το Πανεπιστήμιο</b>		
<b>Δείκτης Απόδοσης (KPI)</b>	<b>Τιμή Στόχος (στο τέλος 5ετίας)</b>	<b>Επεξήγηση (όπου απαιτείται)</b>
1. Ανάπτυξη υποδομών που διευκολύνουν διεπιστημονική έρευνα (αριθμητικά και αναφορά υποδομής)		
2. Αριθμός νέων διδακτορικών με συνεπιβλέποντες από άλλα Τμήματα (αριθμητικά και αναφορά τομέων)	1	
3. Αύξηση παραγόμενων δημοσιεύσεων σε αναγνωρισμένα περιοδικά (Scopus) στους ανωτέρω τομείς σε συνεργασία με άλλα Τμήματα (ποσοστό αύξησης σε επίπεδο 5ετίας σε σχέση με τον αριθμό των τελευταίων 5 ετών και αριθμός)	20%	
4. Προσέλκυση πρόσθετης χρηματοδότησης σε επίπεδο διεπιστημονικής έρευνας (ποσοστό αύξησης σε σχέση με την χρηματοδότηση των τελευταίων 5 ετών)	10%	
5. Αριθμός έργων που το Πανεπιστήμιο μπορεί να έχει ρόλο συντονιστή (αριθμός και περιοχές)		

## 4. Αναγκαίος (προτεινόμενος) εξοπλισμός

Ο αναγκαίος εξοπλισμός καθώς και η κοστολόγηση του περιγράφεται αναλυτικά στα παρακάτω:

Ερευνητική Υποδομή (τίτλος)	Σύντομη περιγραφή (σημείωση αν είναι νέα, αν απαιτείται αναβάθμιση και αν πρέπει να δημιουργηθεί σε επίπεδο Πανεπιστημίου)	Βασικοί Τομείς Έρευνας που υποστηρίζονται	Αρχικό Εκτιμώμενο Κόστος
OMiLab node (έχει εξασφαλιστεί χρηματοδότηση)	Νέα – μπορεί να υποστηρίξει και δραστηριότητες καινοτομίας άλλων Τμημάτων	-Responsible Computing -Υιοθέτηση Ανατρεπτικών Τεχνολογιών -Autonomous, adaptive and human-centered systems	30000
Smart campus Testbed	Νέα – σε επίπεδο Πανεπιστημίου Μπορεί να υποστηρίξει κοινές δράσεις με τα άλλα Τμήματα που στοχεύουν στην έρευνα για βιωσιμότητα	-Green Computing -Autonomous, Adaptive and human-centered Systems -Εφαρμογές και Υπηρεσίες στο Internet of Everything -Υιοθέτηση Ανατρεπτικών Τεχνολογιών	300000
GPU-intensive Κεντρική Υπολογιστική Υποδομή για Διαχείριση Δεδομένων και Εφαρμογή AI τεχνικών	Νέα – σε επίπεδο Πανεπιστημίου Μπορεί να υποστηρίξει κοινές δράσεις με τα άλλα Τμήματα που απαιτούν έρευνα σε ML και AI.	-Μέθοδοι και αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης -Διαχείριση μεγάλων δεδομένων, -Συστήματα συστάσεων -Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας (ΕΦΓ) -Σημαιολογικός Ιστός και Γραφήματα Γνώσης -Εξόρυξη Δεδομένων Θεωρία Υπολογισμών, -Αλγόριθμοι και Γλώσσες Προγραμματισμού -Green Computing -Autonomous, Adaptive and human-centered Systems	700000
CPU-intensive Κεντρική Υπολογιστική Υποδομή για υποστήριξη καινοτόμων εφαρμογών Cloud & IoT	Νέα – σε επίπεδο Πανεπιστημίου Μπορεί να υποστηρίξει κοινές δράσεις με τα άλλα Τμήματα που απαιτούν έρευνα σε ML και AI.	-Διαχείριση μεγάλων δεδομένων, -Σημαιολογικός Ιστός και Γραφήματα Γνώσης -Εξόρυξη Δεδομένων Θεωρία Υπολογισμών, -Αλγόριθμοι και Γλώσσες Προγραμματισμού -Green Computing -Autonomous, Adaptive and human-centered	150000

		Systems	
Εργαστήριο Δικτύων 6G	Αναβάθμιση - σε επίπεδο Τμήματος  Αφορά την αναβάθμιση υπάρχοντος εξοπλισμού που στεγάζεται στο εργαστήριο Ηλεκτρονικής του ΤΠΤ	-Δίκτυα τεχνολογίας 6G -Εφαρμογές και -Υπηρεσίες στο Internet of Everything	300000
Εργαστήριο Ρομποτικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας	Νέα – σε επίπεδο Τμήματος  Μπορεί να υποστηρίξει κοινές δράσεις με τα άλλα Τμήματα σε εφαρμογές που σχετίζονται με VR και ρομποτική	-Υπολογιστική Όραση και Ρομποτική -Autonomous, adaptive and human-centered systems -Ευφυή συστήματα μεταφορών και αυτόνομη οδήγηση	100000
Εργαστήριο Κυβερνοασφάλειας	Νέα σε επίπεδο Τμήματος  Μπορεί να υποστηρίξει κοινές δράσεις με τα άλλα Τμήματα σε εφαρμογές που σχετίζονται με ασφάλεια δεδομένων	-Κυβερνοσφάλεια και κρυπτογραφία	10000
Σύνολο:			1590000

## 5. Κίνδυνοι και προκλήσεις

Η δημιουργία ενός στρατηγικού πλάνου έρευνας για το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεματικής (ΤΠΤ) του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου απαιτεί την προσεκτική ανάλυση και αναγνώριση των κινδύνων και των προκλήσεων που αντιμετωπίζονται σε κάθε τομέα έρευνας.

Στον τομέα της Διαχείρισης Δεδομένων, των Αλγορίθμων, της Τεχνητής Νοημοσύνης/Μηχανικής Μάθησης, και της Υπολογιστικής Όρασης, οι κύριοι κίνδυνοι αναδύονται από την ανάγκη να προστατευθεί η ιδιωτικότητα και να διασφαλιστεί η ηθική χρήση των δεδομένων. Η ανάπτυξη λύσεων σε αυτούς τους τομείς απαιτεί συνεκτικά μέτρα που θα προλαμβάνουν πιθανούς κινδύνους και παράλληλα θα διασφαλίζουν την ορθή και ηθική χρήση των πληροφοριών. Ένα από τα βασικά μέτρα προστασίας είναι η ενίσχυση της διαφάνειας στη χρήση των δεδομένων. Αυτό σημαίνει όχι μόνο την αποκάλυψη της προέλευσης και του χαρακτήρα των δεδομένων που χρησιμοποιούνται, αλλά και τη δημιουργία μηχανισμών που θα επιτρέπουν στους ατομικούς χρήστες να έχουν πλήρη επίγνωση και έλεγχο επί της χρήσης των προσωπικών τους δεδομένων. Επιπλέον, η ανάπτυξη ηθικών κατευθυντηρίων γραμμών αποτελεί ζωτικό μέτρο για την εξασφάλιση της ηθικής χρήσης των δεδομένων. Αυτές οι κατευθυντήριες γραμμές πρέπει να καθορίζουν σαφώς τους ηθικούς κώδικες συμπεριφοράς για τη χρήση των δεδομένων, να προσδιορίζουν τα όρια και τις ευθύνες των ερευνητών και να παρέχουν κατευθυντήριες αρχές για την αποτελεσματική και ηθική υλοποίηση των αλγορίθμων και των συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης και Μηχανικής Μάθησης, καθώς και της Υπολογιστικής Όρασης. Τα παραπάνω μέτρα είναι ουσιώδη για τη διασφάλιση μιας βιώσιμης και επιτυχούς εφαρμογής τεχνολογιών που βασίζονται σε δεδομένα, ενώ παράλληλα προωθούν την καινοτομία και την ανάπτυξη με ευθύνη και σεβασμό προς τον ανθρώπινο παράγοντα.

Στον τομέα των Πληροφοριακών Συστημάτων, οι κύριοι κίνδυνοι αφορούν τις κυβερνοασφαλείς και την ασφάλεια των συστημάτων. Προτεινόμενα μέτρα για την αντιμετώπισή τους περιλαμβάνουν την ενίσχυση των μέτρων κυβερνοασφάλειας και την εκπαίδευση του προσωπικού. Η ενίσχυση των μέτρων κυβερνοασφάλειας περιλαμβάνει την υιοθέτηση προηγμένων τεχνολογιών και πρακτικών ασφαλείας, όπως firewalls, antivirus λογισμικό, intrusion detection και prevention systems, κρυπτογράφηση δεδομένων, ανάπτυξη ασφαλών προτύπων κωδικοποίησης και διαχείριση πρόσβασης, και τακτικές ενημερώσεις λογισμικού για να αντιμετωπίζονται τυχόν ευπάθειες. Επίσης, η εκπαίδευση του προσωπικού είναι ζωτικής σημασίας. Οι χρήστες πρέπει να είναι ενημερωμένοι για τις βασικές πρακτικές ασφαλείας, όπως η αναγνώριση και αποφυγή φαινομένων ψεύτικων emails (phishing), η ασφαλής πλοήγηση στο διαδίκτυο και η αντιμετώπιση κινδύνων ασφαλείας στον χώρο εργασίας. Με αυτά τα μέτρα, οι οργανισμοί μπορούν να ενισχύσουν την αντίληψή τους για τις κυβερνοασφαλείς και να βελτιώσουν την ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν αποτελεσματικά τους κινδύνους ασφαλείας.

Στον τομέα του Υπολογιστικού Νέφους, οι κύριοι κίνδυνοι συνδέονται με την οικονομική βιωσιμότητα και την ασφάλεια των δεδομένων. Η υιοθέτηση υπολογιστικού νέφους φέρνει πολλές οικονομικές ευκαιρίες, αλλά ταυτόχρονα εγείρει προβλήματα όσον αφορά την ασφάλεια και την οικονομική αποδοτικότητα. Όσον αφορά την οικονομική βιωσιμότητα, είναι σημαντικό να αναπτύξουμε μια στρατηγική διαχείρισης κόστους που θα επιτρέπει την αποτελεσματική χρήση των υπηρεσιών υπολογιστικού νέφους χωρίς να ξεπερνούνται τα οικονομικά όρια. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ανάλυση και τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών και των πόρων που χρησιμοποιούνται στο υπολογιστικό νέφος, καθώς και τη χρήση αυτοματοποιημένων μηχανισμών για την εξοικονόμηση πόρων. Όσον αφορά την ασφάλεια των δεδομένων, είναι ζωτικής σημασίας να τηρούνται αυστηρά πρότυπα ασφαλείας. Αυτά περιλαμβάνουν την κρυπτογράφηση των δεδομένων, την εφαρμογή πολιτικών πρόσβασης και ελέγχου ταυτότητας, την ανίχνευση και αποτροπή κακόβουλων επιθέσεων, και την τακτική ενημέρωση και εκπαίδευση του προσωπικού σχετικά με τις βέλτιστες πρακτικές ασφαλείας. Με αυτά τα μέτρα, οι οργανισμοί που χρησιμοποιούν υπολογιστικό νέφος μπορούν να εξασφαλίσουν όχι μόνο την οικονομική βιωσιμότητα, αλλά και την ασφάλεια των δεδομένων που επεξεργάζονται στο περιβάλλον του υπολογιστικού νέφους.

Στον τομέα των Δικτύων Επικοινωνιών και του Διαδικτύου των Πραγμάτων, οι κύριοι κίνδυνοι περιλαμβάνουν την ασφάλεια των συνδεδεμένων συσκευών. Καθώς ο αριθμός των συνδεδεμένων συσκευών αυξάνεται δραματικά, η προστασία από δυνητικές κυβερνοαπειλές γίνεται ολοένα και πιο σημαντική. Για την αντιμετώπιση αυτών των κινδύνων, προτείνονται μέτρα που επικεντρώνονται στην ενίσχυση των προτύπων ασφαλείας και στην προαγωγή της ευαισθητοποίησης. Καταρχάς, η ενίσχυση των προτύπων ασφαλείας απαιτεί την υιοθέτηση συγκεκριμένων πρακτικών και τεχνολογιών που εξασφαλίζουν την προστασία των δικτύων επικοινωνιών και των συνδεδεμένων συσκευών από δυνητικές επιθέσεις. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την υλοποίηση δυνατοτήτων κρυπτογράφησης, την εφαρμογή αυθεντικοποίησης και εξουσιοδότησης, καθώς και την ανάπτυξη αποτελεσματικών μηχανισμών ανίχνευσης και αντιμετώπισης κυβερνοεπιθέσεων. Επιπλέον, η προαγωγή της ευαισθητοποίησης αποτελεί κρίσιμο μέτρο για την ασφάλεια των συνδεδεμένων συσκευών. Οι χρήστες και οι διαχειριστές πρέπει να ενημερωθούν για τους κινδύνους και τις βέλτιστες πρακτικές ασφαλείας, όπως η χρήση δυνατών κωδικών πρόσβασης, η αποφυγή της κοινής χρήσης προσωπικών πληροφοριών, και η ανίχνευση φαινομένων phishing. Με αυτά τα μέτρα, οι οργανισμοί μπορούν να ενισχύσουν την ασφάλεια των δικτύων επικοινωνιών και των συνδεδεμένων συσκευών, δημιουργώντας ένα πιο ασφαλές και αξιόπιστο περιβάλλον επικοινωνίας και δικτύωσης των πραγμάτων. Συνολικά, η στρατηγική πρέπει να εστιάζεται στην ευελιξία και τη συνεχή παρακολούθηση των τεχνολογικών εξελίξεων. Η στενή συνεργασία με τη βιομηχανία, η επένδυση στην κατάρτιση του προσωπικού και η έμφαση στην ασφάλεια αποτελούν κρίσιμα μέτρα για την αντιμετώπιση των προκλήσεων. Η αποτελεσματική διαχείριση των κινδύνων σε κάθε τομέα έρευνας θα συμβάλει στην ολοκληρωμένη ανάπτυξη του τμήματος και τη διατήρηση της υψηλής ακαδημαϊκής ποιότητας.

## 6. Αναμενόμενα αποτελέσματα, αντίκτυπος και τρόποι διασφάλισης βιωσιμότητας

Με τη συνεχή προώθηση της έρευνας, το ΤΠΤ του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου αναμένεται να επιτύχει ανακοινώσεις σημαντικών επιστημονικών ανακαλύψεων και να αυξήσει την αναγνωρισμότητα του σε διεθνές επίπεδο.

Το ΤΠΤ του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου αναμένεται να σημειώσει εντυπωσιακά αποτελέσματα σε διάφορους τομείς. Πρώτον, αναμένεται να ενισχύσει την πανεπιστημιακή του κύρος με βάση τη συνεχή αύξηση της ακαδημαϊκής ποιότητας και την προώθηση υψηλού επιπέδου υπηρεσιών προς τους φοιτητές. Στον τομέα της έρευνας, το ΤΠΤ αναμένεται να διακριθεί περαιτέρω σε παγκόσμιο επίπεδο, εξελίσσοντας καινοτόμες προσεγγίσεις σε διάφορους τομείς όπως η τεχνητή νοημοσύνη, οι αλγόριθμοι, και η διαχείριση δεδομένων. Η ενεργή συμμετοχή του σε διεθνή δίκτυα και συνέδρια αναμένεται να ενισχύσει τη φήμη του, ενώ η συνεχής αναζήτηση χρηματοδότησης από τα μέλη ΔΕΠ θα υποστηρίξει τη διαρκή έρευνα και ανάπτυξη. Οι αναμενόμενες καινοτομίες στους τομείς των υπολογιστικών νεφών, των δικτύων επικοινωνιών, και των πληροφοριακών συστημάτων θα έχουν αντίκτυπο στη βιομηχανία και την κοινωνία, συμβάλλοντας στην πρόοδο και τη βιωσιμότητα.

Πρέπει δε να σημειωθεί ότι η χρήση σύγχρονου εξοπλισμού και τεχνολογικών μέσων είναι απαραίτητη για να ενισχύσει την ακρίβεια και την αποτελεσματικότητα των ερευνητικών προσπαθειών, ενθαρρύνοντας την καινοτομία και την ανάπτυξη εφαρμογών που μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλούς τομείς.

Η αγορά εξοπλισμού αναμένεται να έχει σημαντικό αντίκτυπο στους ως άνω τομείς έρευνας. Η επενδυτική προσέγγιση σε προηγμένο εξοπλισμό που υποστηρίζει τη διαχείριση δεδομένων, την τεχνητή νοημοσύνη, τους αλγόριθμους και τα πληροφοριακά συστήματα θα ενισχύσει την ικανότητα έρευνας. Η χρήση προηγμένου εξοπλισμού στην υπολογιστική όραση και τα δίκτυα επικοινωνιών θα επιταχύνει τις εξελίξεις σε ασύρματες τεχνολογίες, εφαρμογές έξυπνων πόλεων, και ηλεκτρονική υγεία. Η αποτελεσματική χρήση εξοπλισμού στο χώρο της τεχνητής νοημοσύνης θα ενισχύσει την ανάπτυξη προηγμένων αλγορίθμων και εφαρμογών, συνεισφέροντας στην επιστημονική κοινότητα και στη βιομηχανία. Η στρατηγική επενδύσεις σε τεχνολογικό εξοπλισμό αναμένεται να διασφαλίσει τη βιωσιμότητα της έρευνας και να ενισχύσει τη θέση του ΤΠΤ ως αναγνωρίσιμη ερευνητική μονάδα σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Για να διασφαλιστεί η βιωσιμότητα, ο συνεχής διάλογος με τη βιομηχανία, η σύναψη στρατηγικών εταιρικών σχέσεων, και η εκπαίδευση του ερευνητικού προσωπικού για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων θα αποτελέσουν καίρια στοιχεία για τη διατήρηση της ανοδικής πορείας και την αειφορία του ΤΠΤ.

Η βιωσιμότητα των αποτελεσμάτων της έρευνας και η αποτελεσματική χρήση του εξοπλισμού συμβάλλουν στην ανάπτυξη του ΤΠΤ του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου. Η διασφάλιση βιωσιμότητας επιτυγχάνεται με:

- Συνεχή Αναβάθμιση του Εξοπλισμού: Επενδύσεις σε προηγμένο τεχνολογικό εξοπλισμό εξασφαλίζουν ότι η έρευνα διατηρείται στο προσκήνιο των εξελίξεων.
- Στενή Συνεργασία με την Βιομηχανία: Η σύνδεση με εταιρείες και βιομηχανικούς εταίρους ενισχύει τη μεταφορά τεχνογνωσίας και επιταχύνει την καινοτομία.
- Επιτυχημένη Εφαρμογή Αποτελεσμάτων: Η ανάπτυξη πρακτικών εφαρμογών από την έρευνα ενισχύει την αξία των αποτελεσμάτων και εξασφαλίζει την αποδοτική χρησιμοποίησή τους.
- Διαφοροποίηση των Πηγών Χρηματοδότησης: Η εναλλαγή μεταξύ διαφόρων πηγών χρηματοδότησης, όπως κρατικά προγράμματα, επιχειρηματικές συμφωνίες και ευρωπαϊκά κονδύλια, συντελεί στην οικονομική σταθερότητα.

- Κατάρτιση Ερευνητικού Προσωπικού: Η εκπαίδευση και κατάρτιση νέων ερευνητών διασφαλίζει τη συνεχή ροή καινοτομιών.



## 7. Δράσεις εξωστρέφειας

Με βάση τα ανωτέρω, Το ΤΠΤ του Χαροκοπείου Πανεπιστημίου μπορεί να υιοθετήσει πολλαπλές δράσεις εξωστρέφειας για την περαιτέρω προώθηση της ακαδημαϊκής και ερευνητικής ανάπτυξής του.

- Πρώτον, η ενεργός συμμετοχή σε διεθνείς συνέδρια και δημοσιεύσεις ενισχύει το κύρος του τμήματος, προβάλλοντας τα επιτεύγματά του σε διεθνές επίπεδο.
- Επιπλέον, η συμμετοχή σε ερευνητικά έργα με διεθνή χρηματοδότηση ενδυναμώνει τη χρηματοδοτική βάση και διευκολύνει τη συνεργασία με παγκόσμιους ερευνητικούς φορείς.
- Η διαμόρφωση στρατηγικών εταιρικών σχέσεων με επιχειρήσεις σε εθνικό και διεθνές επίπεδο ενδυναμώνει τη μεταφορά τεχνογνωσίας και τη δημιουργία εφαρμογών στην πραγματική οικονομία.
- Επίσης, η οργάνωση ερευνητικών εργαστηρίων και εκδηλώσεων με επιχειρηματικό ενδιαφέρον ενισχύει την αλληλεπίδραση με τη βιομηχανία.
- Επενδύοντας σε προγράμματα επιχειρηματικής επικοινωνίας και ενθαρρύνοντας τη συμμετοχή των ερευνητών σε κοινοπραξίες με επιχειρήσεις, το τμήμα δημιουργεί γέφυρες μεταξύ ακαδημαϊκού κόσμου και επιχειρηματικής κοινότητας.
- Τέλος, η ενίσχυση της διαδικτυακής παρουσίας και η προώθηση επιτυχημένων ερευνητικών έργων μέσω κοινωνικών μέσων επικοινωνίας διευρύνουν τον αντίκτυπο και την αναγνωρισιμότητα του ΤΠΤ, προσελκύνοντας ενδιαφέρον από διεθνείς συνεργάτες και επενδυτές.

Έτσι, με τους ως άνω τρόπους ενίσχυσης της εξωστρέφειας, το ΤΠΤ μπορεί να συνεχίσει την ανοδική του πορεία, ενισχύοντας την ακαδημαϊκή και ερευνητική του επιρροή.

Επιπροσθέτως, το ΤΠΤ σκοπεύει να προωθήσει δράσεις εξωστρέφειας με στόχο τη μεταφορά τεχνογνωσίας στην πραγματική οικονομία μέσω της δημιουργίας Κέντρων Έρευνας και Καινοτομίας. Μία προσέγγιση είναι η ενίσχυση συνεργιών με επιχειρήσεις για κοινά έργα έρευνας και ανάπτυξης, προσφέροντας πρόσβαση σε προηγμένες τεχνολογίες και εμπειρογνομοσύνη του τμήματος. Ένα Κέντρο Έρευνας μπορεί να προωθήσει την ανταλλαγή πληροφοριών και ιδεών, ενθαρρύνοντας την κοινοποίηση αποτελεσμάτων έρευνας μεταξύ των ακαδημαϊκών και των επιχειρήσεων. Τα εν λόγω κέντρα μπορούν να παρέχουν εκπαίδευση και επιμόρφωση προσωπικού, ενισχύοντας τις δεξιότητες που απαιτούνται στη βιομηχανία.

Επίσης, μέσω διακρατικών συνεργασιών και προγραμμάτων, το ΤΠΤ μπορεί να προωθήσει διεθνείς συνεργασίες και ανταλλαγή γνώσεων. Συμμετοχή σε ερευνητικά δίκτυα και προγράμματα υποστηρίζει την ανάπτυξη της πανεπιστημιακής κοινότητας και διευρύνει τις ευκαιρίες για εξωστρέφεια. Ενισχύοντας τη συμμετοχή σε διαγωνισμούς και προγράμματα χρηματοδότησης, το ΤΠΤ μπορεί να διευρύνει τη βάση της χρηματοδότησης για την έρευνα και ανάπτυξη, ενισχύοντας την επιστημονική δραστηριότητα του τμήματος.

Τέλος, δράσεις προώθησης της καινοτομίας και της επιχειρηματικότητας με τη δημιουργία επιχειρηματικών επικοινωνιακών γραφείων μπορούν να ενθαρρύνουν τους φοιτητές και τους ερευνητές να μετατρέπουν τις καινοτόμες ιδέες τους σε επιτυχημένες επιχειρηματικές προτάσεις.