Εκτεταμένο Βιογραφικό Σημείωμα

Γεώργιος Τσουμάνης

26 Νοεμβρίου 2026

Περιεχόμενα

1 Σύντομο Βιογραφικό **1**

1.1 Σπουδές 3
1.2 Μεταδιδακτορικές Σπουδές 3
1.3 Επαγγελματική Εμπειρία 3
1.4 Ερευνητική Δραστηριότητα 9

2 Ερευνητική Δραστηριότητα **10**

2.1 Ενεργειακή Απόδοση σε Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων 12
2.1.1 Τοποθέτηση Sink για Ελαχιστοποίηση Κατανάλωσης Ενέργειας 12
2.1.2 Τοποθέτηση Recharger για Ελαχιστοποίηση Απόστασης Επαναφόρτισης 13
2.1.3 Το Κοινό Πρόβλημα της Τοποθέτησης Sink και Recharger . . . 15
2.1.4 Δρομολόγηση 15
2.1.5 Δρομολόγηση Βασισμένη σε Ανταμοιβές 17
2.1.6 Μελέτη Περίπτωσης Συστημάτων Πολλαπλών Κεραιών 17
2.2 Πρόσβαση Μέσου σε Ασύρματα Δικτυακά Περιβάλλοντα 18
2.2.1 Πολιτικές Ανεξάρτητες της Τοπολογίας 18
2.2.2 Ζητήματα Συγχρονισμού και Δικαιοσύνης 19
2.3 Διάδοση της Πληροφορίας 20
2.3.1 Μελέτη Πιθανοτικής Πλημμυρίδας 20
2.3.2 Σύγκριση Διαφορετικών Προσεγγίσεων Πλημμυρίδας 21
2.3.3 Τυχαίοι Περιπατητές 22
2.3.4 Κυριαρχικά Σύνολα 22
2.3.5 Φασματική Ανάλυση 23
2.3.6 Συγχρονισμός Δεδομένων 23
2.4 Πειραματικά Περιβάλλοντα Δικτύων Αισθητήρων και Εφαρμογές 24
2.4.1 Πειραματικό Περιβάλλον Εγκαταστάσεων Ιονίου Πανεπιστημίου 25
2.4.2 Smart Agriculture 26
2.4.3 Smart City και Smart Tourism 26

2.4.4 Vehicular Environments 27
2.4.5 UAV Environments 28
2.5 Περιβάλλοντα Νεφομιχλοϋπολογιστικής 29
2.6 Universal Filtered Multi-Carrier 30
2.7 Τεχνητή Νοημοσύνη και Επεξεργασία Δεδομένων 30
2.7.1 Μηχανική Μάθηση 31
2.7.2 Νευρωνικά Δίκτυα 33
2.7.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δυναμική Τουριστική Κίνηση 33
2.7.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακή Διαχείριση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς 34
2.7.5 Τεχνητή Νοημοσύνη στην Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών 35
2.8 Υποδομές για Έξυπνες Πόλεις 36
2.9 Δρομολόγηση σε Συστήματα Πλοήγησης 36
2.10 Εφαρμογές Εικονικών Κόσμων 37

3 Επαγγελματική Εμπειρία **39**
3.1 Σύντομη Περιγραφή Επαγγελματικής Εμπειρίας 39
3.2 Αναλυτική Περιγραφή Επαγγελματικής Εμπειρίας 41
3.2.1 Μεταδιδακτορικός Συνεργάτης στο ΕΚΕΤΑ 41
3.2.2 Παροχή Υπηρεσιών Εφαρμογών Πληροφορικής στην εταιρία PRAGMA IOT AE 42
3.2.3 Διδακτικό Προσωπικό 42
3.2.4 Εργασία σε Ερευνητικά - Αναπτυξιακά Προγράμματα ως Ελεύθερος Επαγγελματίας 45
3.2.5 Υπηρεσίες Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου 47

4 Λίστα Επιστημονικών Δημοσιευμάτων **48**
Διδακτορική Διατριβή 48
Δημοσιεύσεις σε Περιοδικά με Κρίση 48
Κεφάλαια σε Βιβλία 52
Δημοσιεύσεις σε Συνέδρια με Κρίση 52
Πρόσφατες Εργασίες Αποδεχθείσες σε Συνέδρια με Κρίση 56

5 Επιπλέον Στοιχεία **57**
5.1 Επιτροπές Τεχνικού Προγράμματος Συνεδρίου 57
5.2 Προσκεκλημένος Επιμελητής σε Διεθνή Περιοδικά 58
5.3 Κριτής σε Διεθνή Περιοδικά 58

5.4 Ξένες Γλώσσες 58

1 Σύντομο Βιογραφικό

Ο Γεώργιος Τσουμάνης είναι Επίκουρος Καθηγητής (μέλος ΔΕΠ) του Τμήματος Πληροφορικής της Σχολής Επιστήμης της Πληροφορίας και Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου με γνωστικό αντικείμενο «Αναπαράσταση και Διαχείριση Εννοιολογικού Πλαισίου και Γνώσης». Είναι κάτοχος διδακτορικού τίτλου από το Ιόνιο Πανεπιστήμιο, όπου η διατριβή του επικεντρώθηκε στη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων. Μετά την ολοκλήρωση των διδακτορικών του σπουδών, πραγματοποίησε μεταδιδακτορική έρευνα στο Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, λαμβάνοντας υποτροφία από το ΙΚΥ για τη μελέτη της ενεργειακής απόδοσης σε IoT συστήματα που στηρίζουν τη λειτουργία τους σε δίκτυα αισθητήρων.

Έχει εργαστεί ως μεταδιδακτορικός συνεργάτης στο Εθνικό Κέντρο Έρευνας και Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), στο Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ) στα Ιωάννινα. Εκεί, συμμετείχε σε μεγάλα ευρωπαϊκά ερευνητικά προγράμματα όπως το 'POCITYF' και το 'IRIS' στο πλαίσιο του Horizon Europe, εστιάζοντας, μεταξύ άλλων, στις τεχνολογίες έξυπνων πόλεων, στην ένταξη της τεχνολογίας e-Mobility σε αυτές και στην ασφάλεια των προτεινόμενων συστημάτων. Έχει επίσης συνδράμει στη συγγραφή σχετικών παραδοτέων και επίβλεψη πακέτων εργασίας. Στο πλαίσιο της συνεργασίας του με το ΕΚΕΤΑ, είχε συμμετάσχει σε έργα όπως το 'Ψηφιακές τεχνολογίες και γνωστικά εργαλεία για βελτιστοποίηση της απόδοσης σε εργοστάσια παραγωγής' και το 'Έξυπνα Αθλητικά Ενδύματα', όπου συμμετείχε στην ανάπτυξη συστημάτων IoT και αλγορίθμων τεχνητής νοημοσύνης για βελτιστοποίηση της απόδοσης και ασφάλειας, ενώ στο έργο 'fRamework for safE, opEn, collaborati-Ve And incLUsive digitiSAtion and managemenT of cultural heritagE' εστίασε στη χρήση τεχνητής νοημοσύνης για την ανάπτυξη semantic contextualisation εργαλείων και συστημάτων αυτοματοποιημένης δημιουργικής επαναχρησιμοποίησης ψηφιοποιημένων αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς. Έχει επίσης εργαστεί στην ανάπτυξη εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης για έξυπνες συσκευές, χρησιμοποιώντας γλώσσες προγραμματισμού όπως C++, Python και Java, καθώς και τεχνολογίες και περιβάλλοντα όπως Android Studio και Docker. Επιπλέον, έχει εργαστεί στην εταιρία PRAGMA IOT AE. Εκεί, ασχολήθηκε με την ανάπτυξη εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης για έξυπνες συσκευές σε περιβάλλον Android Studio. Η εργασία του περιλάμβανε την

υλοποίηση εφαρμογών σε γλώσσες προγραμματισμού όπως C++, Python και Java, τη δημιουργία μοντέλου επικοινωνίας πελάτη-διακομιστή για την ανάπτυξη Federated Learning λογικής, καθώς και το unit testing και debugging. Έχει, επίσης, εργαστεί στα έργα 'Ανάπτυξη και λειτουργία ψηφιακής εφαρμογής για την υποστήριξη της Διαχείρισης της Επισκεψιμότητας στην Πόλη της Κέρκυρας', 'Εικονικός Εκθεσιακός Χώρος Κέρκυρας στους τομείς Τουρισμού-Πολιτισμού Περιβάλλοντος', 'Ανάπτυξη έξυπνης εφαρμογής για την απομακρυσμένη παρακολούθηση και πρόβλεψη σε πραγματικό χρόνο της δακοπροσβολής και των ασθενειών του ελαιώνα', 'Πιλοτικό Σύστημα Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων Συγχρονισμένης Παρακολούθησης Κλιματολογικών και Εδαφολογικών Παραμέτρων σε Ελαιώνες', 'Κτίσματα, Πολιτισμός και Περιβάλλον σε Εικονικό Κόσμο Τουριστικής Προβολής της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων', 'Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα' και 'Πολιτισμός, Αξίες Ιστορία, Χρόνος, Νέες τεχνολογίες, Ιδέες και Διδασκαλία στα ΙΟνια Νησιά του 21ου αιώνα'.

Σχετικά με το διδακτικό του έργο, ως μέλος ΔΕΠ του Τμήματος Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου, διδάσκει τα μαθήματα 'Δίκτυα Υπολογιστών', 'Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκτυα Υπολογιστών', 'Επικοινωνία και Επεξεργασία Δεδομένων Δικτύων Αισθητήρων' και 'Ψηφιακή Αναπαράσταση και Μετάδοση Πληροφορίας'. Στο παρελθόν, κατείχε θέση εντεταλμένου διδάσκοντα στο τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου, όπου δίδαξε τα μαθήματα «Δίκτυα Αισθητήρων» και «Θεωρία της Πληροφορίας». Επιπλέον, έχει διατελέσει διδάσκων στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, όπου δίδαξε, μεταξύ άλλων, μαθήματα όπως τα «Πρωτόκολλα Επικοινωνίας Δικτύων», η «Διαχείριση Δικτύων», τα «Προχωρημένα Θέματα Προγραμματισμού Δικτύων» και άλλα. Επίσης, είναι εκπαιδευτής στο Κέντρο Επιμόρφωσης και Διά Βίου Μάθησης του ΕΚΠΑ, όπου διδάσκει και συγγράφει εκπαιδευτικό υλικό για το πρόγραμμα «Εγκαταστάσεις Έξυπνων Κτιρίων». Έχει επιβλέψει συνολικά 10 πτυχιακές εργασίες, ενώ έχει συμμετάσχει ως μέλος Επταμελών Εξεταστικών Επιτροπών δύο (2) περατωμένων Διδακτορικών Διατριβών.

Ο κ. Τσουμάνης έχει δημοσιεύσει άρθρα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια με τις δημοσιεύσεις του να περιλαμβάνουν θέματα όπως η βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας, η χρήση αυτόνομων σμηνών (drones) για την ανίχνευση σημείων ενδιαφέροντος, η ανάπτυξη αλγορίθμων για την επέκταση της διάρκειας ζωής των ασύρματων δικτύων αισθητήρων και η τεχνητή νοημοσύνη. Έχει επίσης συμμετάσχει σε επιτροπές τεχνικού προγράμματος σε διεθνή συνέδρια όπως το BalkanCom και το SEEDA, ενώ διετέλεσε Πρόεδρος της Επιτροπής Προγράμματος (Program Committee Chair) του ALGOCLOUD 2026. Έχει διατελέσει κριτής σε διάφορα επιστημονικά περιοδικά υψηλού κύρους (IEEE Internet of Things Journal, Elsevier Ad Hoc Networks, Elsevier Computer Networks, ITU Journal on Future and Evolving Technologies κ.α.). Επιπλέον, έχει διατελέσει Προσκεκλημένος Επιμελητής σε Διεθνή Περιοδικά στα Ειδικά Τεύχη «Network Cost Reduction in Cloud Computing Environments»

-Future Internet, MDPI, «Lifetime Extension Framework for Wireless Sensor Networks» - Sensors, MDPI και 'Advanced Communication and Intelligent Networking for Edge and Cloud-IoT Applications' - Sensors, MDPI.

1.1 Σπουδές

2014–2018: Διδακτορικές Σπουδές
Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα
Τίτλος Διατριβής: 'Βελτιστοποίηση Κατανάλωσης Ενέργειας σε Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (ND: 44185)'

2011–2014: Μεταπτυχιακό στην Πληροφορική
Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα
Κατεύθυνση: 'Πληροφοριακά Συστήματα'

2009–2010: Ετήσιο Πρόγραμμα Παιδαγωγικής Κατάρτισης (Ε.Π.ΠΑΙ.Κ)
Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε), Ιωάννινα, Ελλάδα

2003–2008: Τηλεπληροφορική και Διοίκηση
Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ηπείρου, Άρτα, Ελλάδα

1.2 Μεταδιδακτορικές Σπουδές

2019–2021: Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα
Υποτροφία ΙΚΥ με τίτλο 'Βελτιστοποίηση Κατανάλωσης Ενέργειας σε IoT Συστήματα Ασύρματων Δικτύων Αισθητήρων' στο πλαίσιο της Πράξης 'Ενίσχυση Μεταδιδακτόρων ερευνητών/ερευνητριών - Β' Κύκλος'

1.3 Επαγγελματική Εμπειρία

01/09/2025–Σήμερα: Μέλος ΔΕΠ - Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα

- Διδασκαλία των μαθημάτων:

  - Δίκτυα Υπολογιστών
  - Ψηφιακή Αναπαράσταση και Μετάδοση Πληροφορίας
  - Επικοινωνία και Επεξεργασία Δεδομένων Δικτύων Αισθητήρων
  - Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκτυα Υπολογιστών

01/01/2020–30/06/2025: Μεταδιδακτορικός Συνεργάτης
Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (ΕΚΕΤΑ), Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ), Παράρτημα Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα

- **'A POsitive Energy CITY Transformation Framework' - 'POCITYF ' - Horizon Europe Framework Programme (HORIZON)**
  - Τεχνολογίες Έξυπνης Πόλης με έμφαση στην έρευνα σχετικά με την ένταξη της τεχνολογίας e-Mobility σε Έξυπνες Πόλεις, στην ασφάλεια των προτεινόμενων συστημάτων, στη συγγραφή παραδοτέων και την επίβλεψη Πακέτων Εργασίας.
- **'Integrated and Replicable Solutions for Co-Creation in Sustainable Cities' - 'IRIS' - Horizon Europe Framework Programme (HORIZON)**
  - Τεχνολογίες Έξυπνης Πόλης, συγγραφή παραδοτέων και επίβλεψη Πακέτων Εργασίας.
- **'Ψηφιακές τεχνολογίες και γνωστικά εργαλεία για βελτιστοποίηση της απόδοσης σε εργοστάσια παραγωγής' - 'ΣΙΡΟΚΟ' - Δράση: 'ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ - Β΄ ΚΥΚΛΟΣ**
  - Συμμετοχή στη σχεδίαση και ανάπτυξη συστήματος IoT, καθώς και στην υλοποίηση προσεγγίσεων τεχνητής νοημοσύνης.
- **'Έξυπνα Αθλητικά Ενδύματα' - 'SWEAR' - Δράση: 'Ενίσχυση Επιχειρήσεων για ερευνητικά έργα στους τομείς αγροδιατροφής, δημιουργικής βιομηχανίας, ΤΠΕ, υγείας και βιοτεχνολογίας', του Επιχειρησιακού Προγράμματος 'ΗΠΕΙΡΟΣ 2014-2020.'**
  - Συμμετοχή στη σχεδίαση και ανάπτυξη συστήματος φορέσιμου δικτύου αισθητήρων, καθώς και στην κωδικοποίηση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης.
- **EHQ210108_0005**

  - Μέλος της ομάδας του ΕΚΕΤΑ στη συνεργασία του με μεγάλη εταιρία (δεν αναφέρεται λόγω NDA): Ανάπτυξη εφαρμογών με χρήση τεχνητής νοημοσύνης για έξυπνες συσκευές σε περιβάλλον Android Studio, υλοποίηση εφαρμογών σε γλώσσες προγραμματισμού C++, Python και Java, ανάπτυξη μοντέλου επικοινωνίας πελάτη-διακομιστή για την ανάπτυξη Federated Learning λογικής, C++ & Java unit testing και debugging, συνεργατικό περιβάλλον git, docker.

- **'fRamework for safE, opEn, collaboratiVe And incLUsive digitisAtion and management of cultural heritagE' - 'REEVALUATE' - Horizon Europe Framework Programme (HORIZON)**

  - Συμμετοχή στην ανάπτυξη εργαλειοθήκης semantic contextualisation με βάση την τεχνητή νοημοσύνη και συγκεκριμένα τους τομείς: NLP (Named Entity Recognition, Optical Character Recognition), Computer Vision (Object Detection) και Audio Processing (Speech Recognition, Speaker Verification). Συμμετοχή στην ανάπτυξη συστήματος αυτοματοποιημένης δημιουργικής επαναχρησιμοποίησης ψηφιοποιημένων αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς με χρήση Diffusion neural networks μοντέλων.

01/04/2022–30/06/2025: Παροχή Υπηρεσιών Εφαρμογών Πληροφορικής
PRAGMA IOT AE, Ελλάδα

- Η PRAGMA IOT είναι spin-off του ΕΚΕΤΑ μέσω της οποίας συνεχίστηκε η συμμετοχή μου στην ομάδα εργασίας με τη μεγάλη εταιρία (από το έργο E-HQ210108_0005)

  - Ανάπτυξη εφαρμογών με χρήση τεχνητής νοημοσύνης για έξυπνες συσκευές σε περιβάλλον Android Studio, υλοποίηση εφαρμογών σε γλώσσες προγραμματισμού C++, Python και Java, ανάπτυξη μοντέλου επικοινωνίας πελάτη-διακομιστή για την ανάπτυξη Federated Learning λογικής, C++ & Java unit testing και debugging, συνεργατικό περιβάλλον git, docker.

15/11/2024–30/06/2025: Διδακτικό Προσωπικό - Εντεταλμένος Διδάσκοντας
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα

- Διδασκαλία των μαθημάτων:

  - Δίκτυα Αισθητήρων

  - Θεωρία της Πληροφορίας
  - Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκτυα Υπολογιστών

04/12/2023–30/06/2024: Διδακτικό Προσωπικό - Εντεταλμένος Διδάσκοντας
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα

- Διδασκαλία των μαθημάτων:
  - Δίκτυα Αισθητήρων
  - Θεωρία της Πληροφορίας

01/10/2020–Σήμερα: Εκπαιδευτής στο Θεματικό Πεδίο: Πληροφορική & Τηλεπικοινωνίες
Κέντρο Επιμόρφωσης και Διά Βίου Μάθησης ΕΚΠΑ, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα

- Διδασκαλία, συγγραφή εκπαιδευτικού υλικού στο Πρόγραμμα 'Εγκαταστάσεις Έξυπνων Κτιρίων (Smart Buildings)'
- Αριθμός Μητρώου Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ.: 1552202101

30/10/2019–30/09/2023: Διδακτικό Προσωπικό - Απόκτηση Ακαδημαϊκής Εμπειρίας
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Άρτα, Ελλάδα

- Διδασκαλία των μαθημάτων:
  - Διαχείριση Δικτύων
  - Επεξεργασία Εικόνας και Βίντεο
  - Προηγμένες Υπηρεσίες Δικτύων
  - Επεξεργασία Πολυμέσων
  - Πιθανότητες και Στατιστική
  - Προγραμματισμός Κινητών Συσκευών
  - Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός
  - Διαχείριση Έργων

08/10/2018–28/06/2019: Διδακτικό Προσωπικό - Ακαδημαϊκός Υπότροφος
Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Άρτα, Ελλάδα

- Διδασκαλία των μαθημάτων:
  - Πρωτόκολλα Επικοινωνίας Δικτύων
  - Διαχείριση Δικτύων
  - Προχωρημένα Θέματα Προγραμματισμού Δικτύων
  - Δίκτυα Υψηλών Ταχυτήτων – Διασύνδεση Δικτύων
  - Προγραμματισμός ΙΙ και Ανάπτυξη Εφαρμογών
  - Οπτικός Προγραμματισμός
  - *Σημ.: Ο πρώτος μήνας της σχετικής εργασίας πραγματοποιήθηκε στα πρ. ΤΕΙ Ηπείρου.*

11/04/2013–10/09/2018: Υπηρεσίες Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης
Τμήμα Πληροφορικής, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα

- Τεχνική Υποστήριξη Η/Υ του Τμήματος Ξένων Γλωσσών, Μετάφρασης και Διερμηνείας σε υλικό και λογισμικό.
- Επικουρία μελών Δ.Ε.Π. του Ιονίου Πανεπιστημίου
  - Φροντιστηριακά μαθήματα: Δίκτυα Υπολογιστών, Κατανεμημένα Δικτυοκεντρικά Συστήματα, Γλώσσες προγραμματισμού C και C++, 3D μοντελοποίηση

19/04/2024–31/12/2024: Σχεδιασμός και υλοποίηση συστήματος βάσης δεδομένων
ΕΣΠΑ, Ανάπτυξη και λειτουργία ψηφιακής εφαρμογής για την υποστήριξη της Διαχείρισης της Επισκεψιμότητας στην Πόλη της Κέρκυρας, Κέρκυρα (Ελλάδα)

- Σχεδιασμός και υλοποίηση συστήματος βάσης δεδομένων. Διασύνδεση της βάσης δεδομένων με το Backend συστήματος διαχείρισης δεδομένων και με την υποδομή IoT

01/09/2019–31/12/2019 & 01/02/2020–31/05/2021: Ανάπτυξη Εικονικού Εκθεσιακού Χώρου
ΕΣΠΑ, Εικονικός Εκθεσιακός Χώρος Κέρκυρας στους τομείς Τουρισμού-Πολιτισμού-Περιβάλλοντος, Κέρκυρα (Ελλάδα)

- Υλοποίηση των δικτυακών διεπαφών, σχεδίαση αρχιτεκτονικής δικτύου, επιλογή πρωτοκόλλων και μεθόδων διασύνδεσης εφαρμογών
- Υλοποίηση των δικτυακών διεπαφών ηχητικής επικοινωνίας
- Παραμετροποίηση δικτυακών λειτουργιών και Έλεγχος δικτυακών λειτουργιών

10/06/2019–30/12/2019: Ανάπτυξη Λογισμικού
ΕΣΠΑ, Ανάπτυξη έξυπνης εφαρμογής για την απομακρυσμένη παρακολούθηση και πρόβλεψη σε πραγματικό χρόνο της δακοπροσβολής και των ασθενειών του ελαιώνα, Κέρκυρα (Ελλάδα)

- Ανάπτυξη λογισμικού για τις δικτυακές εφαρμογές αποστολής πληροφορίας και έγκαιρης προειδοποίησης με έμφαση στην αποστολή/λήψη προσωποποιημένης πληροφόρησης.
- Ανάπτυξη λογισμικού για Windows, IOS και Android συσκευές.

01/11/2017–31/10/2018 & 01/01/2019–28/02/2019: Μελέτη και Ανάπτυξη Ασύρματων Δικτύων Αισθητήρων
ΕΣΠΑ, Πιλοτικό Σύστημα Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων Συγχρονισμένης Παρακολούθησης Κλιματολογικών και Εδαφολογικών Παραμέτρων σε Ελαιώνες, Κέρκυρα (Ελλάδα)

- Καταγραφή απαιτήσεων και ανάπτυξη - εγκατάσταση - διαχείριση δικτύου αισθητήρων βασιζόμενο σε συσκευές Arduino και το πρωτόκολλο ZigBee.
- Προγραμματισμός συσκευών (Arduino IDE, C/C++, Wiring).
- Μελέτη, ανάπτυξη και κωδικοποίηση αλγορίθμων συγχρονισμού των συσκευών.
- Μελέτη, ανάπτυξη και κωδικοποίηση αλγορίθμων βελτιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας των συσκευών.
- Συμμετοχή στη σύνταξη της πρότασης και στη διαχείριση του έργου.

01/09/2013–31/12/2014: 3D Μοντελοποίηση Αντικειμένων και Χαρακτήρων - Απόδοση Animation
ΕΣΠΑ, Κτίσματα, Πολιτισμός και Περιβάλλον σε Εικονικό Κόσμο Τουριστικής Προβολής της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, Κέρκυρα (Ελλάδα)

- 3D μοντελοποίηση αντικειμένων και χαρακτήρων, απόδοση animation σε αντικείμενα και χαρακτήρες.

- Επεξεργασία εικόνας και βίντεο.
- Χρήση λογισμικών 3dsMAX, unity3D, Photoshop, GIMP

01/01/2014–31/12/2014: Ανάπτυξη και Εγκατάσταση Δικτυακής Πλατφόρμας On-line Μαθημάτων
ΕΣΠΑ, Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα, Κέρκυρα (Ελλάδα)

- Καταγραφή απαιτήσεων και ανάπτυξη της δικτυακής πλατφόρμας on line μαθημάτων.

13/05/2014–30/05/2014: Ανάπτυξη και Διαχείριση Δικτύου - Διαδικτυακών Εφαρμογών
ΕΣΠΑ, Πολιτισμός, Αξίες Ιστορία, Χρόνος, Νέες τεχνολογίες, Ιδέες και Διδασκαλία στα ΙΟνια Νησιά του 21ου αιώνα, Κέρκυρα (Ελλάδα)

- Καταγραφή απαιτήσεων για την ανάπτυξη του δικτύου.

1.4 Ερευνητική Δραστηριότητα

Ανανεώθηκε στις (26 Νοεμβρίου 2026)
Δημοσιεύσεις σε Διεθνή Περιοδικά με κρίση: 28
Δημοσιεύσεις σε Διεθνή Συνέδρια με κρίση: 29
Κεφάλαια σε Βιβλία: 1
Εργασίες που Κρίθηκαν Θετικά και Αναμένεται η Δημοσίευση: 2
Google Scholar Μετρικές[1]**:**
Παραθέσεις: 686
h-index: 14
i10-index: 20

[1] https://scholar.google.com/citations?user=qwppJ4YAAAAJ&hl=el

2 Ερευνητική Δραστηριότητα

Η ερευνητική δραστηριότητα του κ. Τσουμάνη ξεκινά το 2014 με την εκπόνηση της διδακτορικής του διατριβής [2], με τίτλο Energy Consumption Optimization in Wireless Sensor Networks, και έχει έκτοτε ως σταθερό της άξονα την ενεργειακή απόδοση των ασύρματων δικτύων αισθητήρων. Το έργο του πραγματεύεται τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και την επέκταση της διάρκειας ζωής του δικτύου, μέσα από την τοποθέτηση του κόμβου συλλογής, τη χρήση οχημάτων επαναφόρτισης, τη δρομολόγηση με εξισορρόπηση του ενεργειακού φορτίου, τη συγκομιδή ενέργειας και τη συσταδοποίηση κόμβων.

Γύρω από τον άξονα αυτόν αναπτύσσονται ερευνητικές κατευθύνσεις που καθορίζουν άμεσα το ενεργειακό κόστος λειτουργίας ενός ασύρματου δικτύου: οι πολιτικές πρόσβασης στο μέσο, όπου οι συγκρούσεις και οι αναμεταδόσεις αποτελούν την κύρια πηγή σπατάλης ενέργειας, οι μηχανισμοί διάχυσης της πληροφορίας, όπου το πλήθος των μεταδόσεων ανά επιτυχή κάλυψη είναι άμεσο ενεργειακό μέγεθος, τα πειραματικά περιβάλλοντα δικτύων αισθητήρων χαμηλού κόστους, όπου οι μέθοδοι αυτές αποτιμώνται σε πραγματικές συνθήκες, οι αρχιτεκτονικές νεφομιχλοϋπολογιστικής, που μετατοπίζουν υπολογιστικό φορτίο εκτός των ενεργειακά περιορισμένων κόμβων, και η μελέτη κυματομορφών και συστημάτων πολλαπλών κεραιών ως προς τις απαιτήσεις ισχύος.

Η ερευνητική του δραστηριότητα επεκτείνεται επιπλέον σε τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης και επεξεργασίας δεδομένων, σε υποδομές για έξυπνες πόλεις, σε αλγορίθμους δρομολόγησης για συστήματα πλοήγησης και σε εφαρμογές εικονικών κόσμων για την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς.

Το ερευνητικό του έργο μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ως ακολούθως:

2.1 Ενεργειακή Απόδοση σε Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων 12

2.1.1 Τοποθέτηση Sink για Ελαχιστοποίηση Κατανάλωσης Ενέργειας 12

[2] Georgios Tsoumanis. "Energy Consumption Optimization in Wireless Sensor Networks". PhD thesis. Ionian University, 2018, ND: 44185

2.1.2 Τοποθέτηση Recharger για Ελαχιστοποίηση Απόστασης Επαναφόρτισης 13
2.1.3 Το Κοινό Πρόβλημα της Τοποθέτησης Sink και Recharger 15
2.1.4 Δρομολόγηση 15
2.1.5 Δρομολόγηση Βασισμένη σε Ανταμοιβές 17
2.1.6 Μελέτη Περίπτωσης Συστημάτων Πολλαπλών Κεραιών . . 17
2.2 Πρόσβαση Μέσου σε Ασύρματα Δικτυακά Περιβάλλοντα 18
2.2.1 Πολιτικές Ανεξάρτητες της Τοπολογίας 18
2.2.2 Ζητήματα Συγχρονισμού και Δικαιοσύνης 19
2.3 Διάδοση της Πληροφορίας 20
2.3.1 Μελέτη Πιθανοτικής Πλημμυρίδας 20
2.3.2 Σύγκριση Διαφορετικών Προσεγγίσεων Πλημμυρίδας . . . 21
2.3.3 Τυχαίοι Περιπατητές 22
2.3.4 Κυριαρχικά Σύνολα 22
2.3.5 Φασματική Ανάλυση 23
2.3.6 Συγχρονισμός Δεδομένων 23
2.4 Πειραματικά Περιβάλλοντα Δικτύων Αισθητήρων και Εφαρμογές 24
2.4.1 Πειραματικό Περιβάλλον Εγκαταστάσεων Ιονίου Πανεπιστημίου 25
2.4.2 Smart Agriculture 26
2.4.3 Smart City και Smart Tourism 26
2.4.4 Vehicular Environments 27
2.4.5 UAV Environments 28
2.5 Περιβάλλοντα Νεφομιχλοϋπολογιστικής 29
2.6 Universal Filtered Multi-Carrier 30
2.7 Τεχνητή Νοημοσύνη και Επεξεργασία Δεδομένων 30
2.7.1 Μηχανική Μάθηση 31
2.7.2 Νευρωνικά Δίκτυα 33
2.7.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δυναμική Τουριστική Κίνηση . . 33
2.7.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακή Διαχείριση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς 34

2.7.5 Τεχνητή Νοημοσύνη στην Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών 35
2.8 Υποδομές για Έξυπνες Πόλεις 36
2.9 Δρομολόγηση σε Συστήματα Πλοήγησης 36
2.10 Εφαρμογές Εικονικών Κόσμων 37

2.1 Ενεργειακή Απόδοση σε Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων

Η κατανάλωση ενέργειας σε δικτυακά περιβάλλοντα αποτελεί κρίσιμο ζήτημα στη σχεδίαση και λειτουργία ασύρματων δικτύων αισθητήρων. Καθώς οι ασύρματοι αισθητήρες βασίζονται σε περιορισμένες ενεργειακές πηγές, η αποδοτική διαχείριση της ενέργειας καθίσταται απαραίτητη για την αύξηση της διάρκειας ζωής του δικτύου και τη βελτιστοποίηση της απόδοσής του. Η παρούσα έρευνα συνέβαλε στην αντιμετώπιση του προβλήματος της ενεργειακής κατανάλωσης, με σκοπό τη μείωση του ενεργειακού κόστους και τη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας.

Η προσέγγιση που παρουσιάζεται στη σχετική έρευνα στηρίζεται σε στρατηγικές που στοχεύουν τόσο στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας στους κόμβους του δικτύου, όσο και στη βελτίωση της διαχείρισης της ενέργειας που διατίθεται. Μερικές από αυτές τις στρατηγικές περιλαμβάνουν (i) την κατάλληλη τοποθέτηση του sink (δηλ. τον κόμβο του δικτύου που επιλέγεται να κάνει συλλογή δεδομένων των υπόλοιπων κόμβων) για τη βελτιστοποίηση της μετάδοσης των δεδομένων, (ii) τη χρήση οχημάτων επαναφόρτισης (rechargers) για την αναπλήρωση της ενέργειας στους κόμβους, και (iii) τη δρομολόγηση δεδομένων με στόχο την εξισορρόπηση του φορτίου μεταξύ των κόμβων. Επιπλέον, η χρήση τεχνολογιών όπως τα συστήματα πολλαπλών εισόδων και εξόδων (MIMO) και η συλλογή ενέργειας από το περιβάλλον παρέχουν νέες ευκαιρίες για την επίτευξη ενεργειακής απόδοσης.

2.1.1 Τοποθέτηση Sink για Ελαχιστοποίηση Κατανάλωσης Ενέργειας

Μία σημαντική πρόκληση που αντιμετωπίζουν τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων είναι το πρόβλημα της ενεργειακής οπής (energy hole problem), το οποίο προκύπτει από το γεγονός πως οι κόμβοι που βρίσκονται κοντά στον sink καταναλώνουν περισσότερη ενέργεια λόγω του αυξημένου φορτίου δεδομένων που αναμεταδίδουν. Αυτή η υπερβολική κατανάλωση ενέργειας μειώνει τη διάρκεια ζωής του δικτύου, δεδομένου πως ο χρόνος τερματισμού του δικτύου θεωρείται εδώ ίσος με το χρόνο τερματισμού οποιου-

δήποτε κόμβου του δικτύου εκτός του sink. Η έρευνα προτείνει λύσεις που στοχεύουν στη βελτιστοποίηση της τοποθέτησης του sink και στην ανακατανομή του φορτίου δεδομένων για τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας.

Αρχικά, η μελέτη επικεντρώνεται στη βέλτιστη τοποθέτηση του sink για τη μείωση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στο δίκτυο. Χρησιμοποιεί την θεωρία της τοποθέτησης υπηρεσιών (facility location theory) και προτείνει ένα μαθηματικό μοντέλο που διατυπώνει το πρόβλημα της τοποθέτησης του sink ως πρόβλημα k-μέσου (k-median), όπου k, ο αριθμός των sinks. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, όταν ο sink τοποθετείται σε κόμβο που η θέση του είναι η λύση στο πρόβλημα k-μέσου, η κατανάλωση ενέργειας ελαχιστοποιείται. Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων επιβεβαιώνουν τη μαθηματική ανάλυση ότι η βέλτιστη τοποθέτηση του sink μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας και αύξηση της διάρκειας ζωής του δικτύου [3].

Επιπλέον, παρουσιάζεται ένα πλαίσιο για την επέκταση της διάρκειας ζωής των ασύρματων δικτύων αισθητήρων, το οποίο αποτελείται από δύο μέρη: (i) την επιλογή της τοποθέτησης του sink μέσω της λύσης που αναφέρεται παραπάνω, και (ii) έναν αλγόριθμο επέκτασης της διάρκειας ζωής (Lifetime Extension Algorithm - LEA). Ο αλγόριθμος LEA στοχεύει στην εξισορρόπηση του φορτίου δεδομένων μεταξύ των κόμβων που βρίσκονται κοντά στον sink για να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας από τον πιο ενεργοβόρο κόμβο του δικτύου. Ο αλγόριθμος επιτυγχάνει αυτή την εξισορρόπηση αλλάζοντας τις διαδρομές που ακολουθούν τα δεδομένα προς τον sink, επιλέγοντας εναλλακτικούς γείτονες που θα δέχονται το φόρτο ενός κόμβου, διαφορετικούς από αυτούς που ανέθεσε στο δίκτυο ο αλγόριθμος δρομολόγησης που χρησιμοποιήθηκε, αλλά ίδιας απόστασης σε μεταπηδήσεις από τον sink. Τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων δείχνουν ότι το προτεινόμενο πλαίσιο μπορεί να μειώσει την κατανάλωση ενέργειας και να επεκτείνει τη διάρκεια ζωής του δικτύου μιας και διαχειρίζεται δικαιότερα το φορτίο μεταξύ των κόμβων[4].

2.1.2 Τοποθέτηση Recharger για Ελαχιστοποίηση Απόστασης Επαναφόρτισης

Όπως αναφέρθηκε, ένα από τα κύρια προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων είναι η περιορισμένη διάρκεια ζωής των μπαταριών των αισθητήρων,

[3] **Georgios Tsoumanis**, Konstantinos Oikonomou, George Koufoudakis, and Sonia Aïssa. "Energy-efficient sink placement in wireless sensor networks". In: *Computer Networks* 141 (2018), pp. 166–178

[4] **Georgios Tsoumanis**, Nikolaos Giannakeas, Alexandros T. Tzallas, Evripidis Glavas, Eleftherios Stergiou, Konstantinos Oikonomou, and Constantinos T. Angelis. "A Lifetime Extension Framework for Wireless Sensor Networks". In: *The 2020 43rd International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)*. 2020

ιδιαίτερα των κόμβων που βρίσκονται κοντά στον sink, λόγω του προβλήματος της ενεργειακής οπής. Η έρευνα εδώ επικεντρώθηκε στη χρήση οχημάτων επαναφόρτισης για την αναπλήρωση της ενέργειας των κόμβων, προκειμένου να παραταθεί η διάρκεια ζωής του δικτύου. Παρουσιάστηκαν προσεγγίσεις και πολιτικές επαναφόρτισης, εστιάζοντας στην ελαχιστοποίηση της απόστασης που διανύει το όχημα επαναφόρτισης και στη βελτίωση της ενεργειακής αποδοτικότητας του δικτύου.

Η κύρια έρευνα εξετάζει την απόσταση που διανύει ένα όχημα επαναφόρτισης σε ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων και πώς αυτή μπορεί να ελαχιστοποιηθεί. Η προτεινόμενη πολιτική επιτρέπει στο όχημα να μετακινείται μέσα στο δίκτυο όταν λαμβάνει ένα αίτημα από έναν ή περισσότερους αισθητήρες που χρειάζονται επαναφόρτιση. Το όχημα παραμένει στάσιμο στο σημείο συλλογής δεδομένων όταν είναι ανενεργό και μετακινείται σύμφωνα με τις συντομότερες διαδρομές όταν λαμβάνει αίτημα επαναφόρτισης. Μέσω της ανάλυσης και των προσομοιώσεων, αποδεικνύεται ότι η απόσταση επαναφόρτισης μπορεί να θεωρηθεί ως πρόβλημα τοποθέτησης υπηρεσιών, συγκεκριμένα ως πρόβλημα k-μέσου και συγκεκριμένα 1-μέσου. Οι προσομοιώσεις επίσης δείχνουν ότι όταν το σημείο εκκίνησης του οχήματος επαναφόρτισης και συλλογής δεδομένων τοποθετείται στη λύση αυτού του προβλήματος, η απόσταση επαναφόρτισης ελαχιστοποιείται [5, 6].

Μια ακόμα πολιτική επαναφόρτισης κατ΄ απαίτηση (on-demand) που προτάθηκε βασίζεται σε τοπικές πληροφορίες και επιτρέπει στο όχημα επαναφόρτισης να μετακινείται προς έναν κόμβο με μειωμένο ενεργειακό επίπεδο και να αναπληρώνει την μπαταρία του. Το όχημα ξεκινά από τον κόμβο-στόχο και προχωρά βήμα προς βήμα προς τους γειτονικούς κόμβους με το χαμηλότερο ενεργειακό επίπεδο. Μέσω ανάλυσης και προσομοιώσεων, αποδεικνύεται ότι η προτεινόμενη πολιτική μπορεί να διατηρήσει το μέσο ενεργειακό επίπεδο και τον χρόνο τερματισμού υψηλότερο από την υπάρχουσα πολιτική που εκμεταλλεύεται τη συνολική γνώση του δικτύου. Επιπλέον, παρατηρείται ότι η διάρκεια ζωής του δικτύου μεγιστοποιείται όταν η βάση (ή σημείο εκκίνησης) του οχήματος επαναφόρτισης βρίσκεται στη λύση του προβλήματος μέσου, λαμβάνοντας υπόψη την απόσταση και τις απαιτήσεις σε φόρτο[7].

[5] **Georgios Tsoumanis**, Konstantinos Oikonomou, Sonia Aïssa, and Ioannis Stavrakakis. "Recharging Vehicle Distance Minimization in Wireless Sensor Networks". In: *Proc. BalkanCom.* 2017

[6] **Georgios Tsoumanis**, Konstantinos Oikonomou, Sonia Aïssa, and Ioannis Stavrakakis. "A Recharging Distance Analysis for Wireless Sensor Networks". In: *Ad hoc networks* (2018), pp. 80–86

[7] **Georgios Tsoumanis**, Sonia Aissa, Ioannis Stavrakakis, and Konstantinos Oikonomou. "Performance Evaluation of a Proposed On-Demand Recharging Policy in Wireless Sensor Networks". In: *2018 IEEE 19th International Symposium on A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM)*. 2018, pp. 14–19

2.1.3 Το Κοινό Πρόβλημα της Τοποθέτησης Sink και Recharger

Όπως προκύπτει από τις δύο παραπάνω έρευνες, η επίλυση των επιμέρους στόχων της τοποθέτησης του sink και της εύρεσης του καταλληλότερου σημείου εκκίνησης για το όχημα επαναφόρτισης ταυτίζονται, μιας και στις δύο περιπτώσεις δείχνεται πως βρίσκονται στη λύση του προβλήματος k-μέσου. Το συμπέρασμα αυτό αναλύθηκε διεξοδικά κατά την πορεία και αποδείχθηκε ότι, υπό ορισμένες συνθήκες, η λύση και για τα δύο προβλήματα, όντως, είναι ταυτόσημη. Τα αναλυτικά αποτελέσματα που προέκυψαν υποκίνησαν και την εισαγωγή μιας νέας πολιτικής επαναφόρτισης κατά παραγγελία, η οποία είναι απλή στην υλοποίηση και βασίζεται σε τοπικές πληροφορίες.

Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης επιβεβαίωσαν τα αναλυτικά ευρήματα της έρευνας, δείχνοντας ότι οι λύσεις και των δύο προβλημάτων k-μέσου είναι ταυτόσημες υπό ορισμένες συνθήκες. Επιπλέον, η προτεινόμενη πολιτική επαναφόρτισης αξιολογήθηκε σε σύγκριση με μια γνωστή πολιτική που εκμεταλλεύεται γνώση του δικτύου, επιδεικνύοντας το πλεονέκτημά της για την παράταση της διάρκειας ζωής του δικτύου. Και για τις δύο πολιτικές επαναφόρτισης, δείχθηκε ότι η κατανάλωση ενέργειας και η διανυθείσα απόσταση ελαχιστοποιούνται όταν το όχημα επαναφόρτισης αρχικά τοποθετείται στη λύση των εν λόγω προβλημάτων μέσου[8].

2.1.4 Δρομολόγηση

Εφόσον με την προηγούμενη έρευνα που παρουσιάστηκε δείχτηκε πως η τοποθέτηση του sink προσεγγίζεται σαν πρόβλημα k-μέσου, η μετέπειτα έρευνα αναζήτησε επιπλέον λύσεις για την επέκταση της διάρκειας ζωής των ασύρματων δικτύων αισθητήρων μέσω προσεγγίσεων που επικεντρώνονται στην εξισορρόπηση του φόρτου μεταξύ των κόμβων. Μέρος της έρευνας αυτής ήδη αποτυπώθηκε με τον αλγόριθμο LEA που αναφέρθηκε προηγουμένως, ο οποίος επιτυγχάνει αυτή την εξισορρόπηση αλλάζοντας τις διαδρομές που ακολουθούν τα δεδομένα προς τον sink [9]. Ενώ ο LEA άλλαζε τις διαδρομές επιλέγοντας έναν νέο γείτονα που θα δέχεται το φόρτο ενός κόμβου, σε σχέση με αυτό που επιλέγονταν αρχικά, η μελέτη συνεχίστηκε με το να προτείνει έναν αλγόριθμο ο οποίος εφαρμόζεται αφού έχει ήδη καθοριστεί η αρχική τοπολογία του δικτύου και έχει ήδη υλοποιηθεί μια προσέγγιση του συντομότερου μονοπατιού. Η καινοτομία του έγκειται στη δυνατότητα κάθε κόμβου να μεταβιβάζει το φορτίο του σε περισσότερους

[8] **Georgios Tsoumanis**, Konstantinos Oikonomou, Sonia Aïssa, and Ioannis Stavrakakis. "Energy and Distance Optimization in Rechargeable Wireless Sensor Networks". In: *IEEE Transactions on Green Communications and Networking* (2020), pp. 1–1. DOI: 10.1109/TGCN.2020.3039338

[9] **Georgios Tsoumanis**, Giannakeas, Tzallas, Glavas, Stergiou, Oikonomou, and Angelis, δείτε σημ. 4

από έναν γειτονικούς κόμβους ίσης απόστασης σε μεταπηδήσεις από τον sink, μοιράζοντας έτσι το φορτίο και μειώνοντας την ενεργειακή κατανάλωση του πιο ενεργοβόρου κόμβου. Στην ουσία, το πρόβλημα της βελτιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας μετατρέπεται εδώ σε πρόβλημα βελτιστοποίησης της ενέργειας που καταναλώνει ο πιο ενεργοβόρος κόμβος του δικτύου, με δεδομένο πως αυτός θα είναι και ο κόμβος που θα ευθύνεται για την διακοπή της λειτουργίας του δικτύου [10,11].

Για να αξιοποιηθεί περαιτέρω η έρευνα στον πιο ενεργοβόρο κόμβο του δικτύου, τρέχουσα έρευνα του κ. Τσουμάνη εξετάζει μια πολιτική δρομολόγησης βασισμένη σε ανταμοιβές (reward-based routing policy) που αποσκοπεί στη βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων. Η πολιτική δρομολόγησης που παρουσιάζεται αξιοποιεί μια απλουστευμένη έκδοση του Q-learning, η οποία δεν χρησιμοποιεί καταστάσεις αλλά μόνο τοπική γνώση για την υπόλοιπη ενέργεια κάθε κόμβου. Η πολιτική αυτή επιτρέπει δυναμικές αλλαγές στις διαδρομές δρομολόγησης για την επίτευξη μιας πιο ισότιμης κατανάλωσης ενέργειας ανάμεσα στους κόμβους του δικτύου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προτεινόμενη πολιτική μειώνει σημαντικά την κατανάλωση ενέργειας του πιο ενεργοβόρου κόμβου, παρατείνοντας τη διάρκεια ζωής του δικτύου και βελτιώνοντας τη δικαιοσύνη στην κατανομή της ενέργειας[12] σε σχέση με υπάρχουσα προσέγγιση.

Επιπλέον, αξιολογήθηκαν προσεγγίσεις συλλογής ενέργειας από το περιβάλλον και ομαδοποίησης (clustering) για την επέκταση της διάρκειας ζωής των ασύρματων δικτύων αισθητήρων. Οι προσεγγίσεις αυτές εξέτασαν τη συλλογή ενέργειας από το περιβάλλον και τη δημιουργία ομάδων κόμβων (clusters) για τη μείωση του φόρτου. Η ενεργειακή συλλογή επιτρέπει στους κόμβους να ανακτούν μέρος της καταναλωθείσας ενέργειας, ενώ η ομαδοποίηση μειώνει τον φόρτο μέσω της συμπίεσης δεδομένων σε έναν εκλεγμένο επικεφαλής ομάδας. Η προσέγγιση βρέθηκε πως επεκτείνει τη διάρκεια ζωής του δικτύου όταν η κατανάλωση ενέργειας του σημείου συγκομιδής ήταν χαμηλή, ενώ η προσέγγιση της ομαδοποίησης βρέθηκε να είναι αποτελεσματική όταν τα πακέτα δεδομένων που δημιουργούνται εντός της ομάδας του σημείου συγκομιδής

[10] **Georgios Tsoumanis**, Nikolaos Giannakeas, Alexandros T Tzallas, Evripidis Glavas, Kyriakos Koritsoglou, Evaggelos Karvounis, Konstantinos Bezas, and Constantinos T Angelis. "A Traffic-Load-Based Algorithm for Wireless Sensor Networks' Lifetime Extension". In: *Information* 13.4 (2022), p. 202

[11] **Georgios Tsoumanis**, Nikolaos Giannakeas, Alexandros T Tzallas, Evripidis Glavas, Kyriakos Koritsoglou, Evaggelos Karvounis, and Constantinos T Angelis. "A Traffic Load-based Algorithm for Extending the Lifetime of Wireless Sensor Networks". In: *2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. IEEE. 2021, pp. 1–5

[12] **Georgios Tsoumanis**, Athanasios Tsipis, Konstantinos Oikonomou, Katia Lida Kermanidis, and Ioannis Stavrakakis. "Energy Consumption Evaluation in Wireless Sensor Networks Under a Reward-Based Routing Policy". In: *2025 8th International Balkan Conference on Communications and Networking (Balkancom)*. IEEE. 2025, pp. 1–5

ήταν μειωμένα[13].

2.1.5 Δρομολόγηση Βασισμένη σε Ανταμοιβές

Η πολιτική δρομολόγησης βασισμένη σε ανταμοιβές επεκτάθηκε στη συνέχεια προς δύο κατευθύνσεις. Πρώτον, η ίδια λογική ανταμοιβών εφαρμόστηκε στην πολιτική επαναφόρτισης: το όχημα επαναφόρτισης επιλέγει τον επόμενο κόμβο που θα εξυπηρετήσει με βάση ανταμοιβές που συνδυάζουν την υπολειπόμενη ενέργεια και την απόσταση, και η προτεινόμενη πολιτική αποτιμήθηκε ως προς τη διάρκεια ζωής του δικτύου και τη διανυόμενη απόσταση[14]. Δεύτερον, η δρομολόγηση διατυπώθηκε ως πρόβλημα πολύχειρων ληστών (multi-armed bandit), ώστε κάθε κόμβος να προσαρμόζει δυναμικά την επιλογή του επόμενου κόμβου με βάση τη συσσωρευμένη ανταμοιβή, με στόχο την ενεργειακά αποδοτική συλλογή δεδομένων σε δίκτυα IoT στο άκρο[15].

2.1.6 Μελέτη Περίπτωσης Συστημάτων Πολλαπλών Κεραιών

Η μελέτη εδώ επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση της βέλτιστης χωρητικότητας σε σχέση με την κατανάλωση ενέργειας στα συστήματα πολλαπλών εισόδων και πολλαπλών εξόδων (MIMO). Η έρευνα παρουσιάζει τη μεθοδολογία GEF, η οποία επιτρέπει την ανάλυση των MIMO δικτύων που λειτουργούν σε κανάλια Rayleigh fading, με σκοπό την επίτευξη της βέλτιστης ισορροπίας μεταξύ χωρητικότητας και ενεργειακής κατανάλωσης. Η μελέτη καταλήγει στο ότι η μεθοδολογία GEF επιτρέπει την αντικειμενική σύγκριση των συστημάτων MIMO, παρέχοντας σημαντικά δεδομένα για τη βελτιστοποίηση της σχεδίασης των δικτύων MIMO[16].

[13] Alexandros Zachariadis, Konstantinos Oikonomou, and **Georgios Tsoumanis**. "Network Lifetime Extension Evaluation of Energy Harvesting and Clustering Approaches in WSNs". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–6

[14] **Georgios Tsoumanis**, Athanasios Tsipis, George Koufoudakis, Nikolaos Giannakeas, Katia-Lida Kermanidis, and Konstantinos Oikonomou. "Performance Evaluation of a Proposed Reward-Based Recharging Policy in Wireless Sensor Networks". In: *2026 32nd International Conference on Telecommunications (ICT)*. IEEE. 2026, pp. 124–129

[15] **Georgios Tsoumanis**, George Koufoudakis, and Konstantinos Oikonomou. "Adaptive Multi-Armed Bandit Routing for Energy-Efficient Data Collection in IoT Edge Networks". In: *International Symposium on Algorithmic Aspects of Cloud Computing (ALGOCLOUD 2026)*. 2026

[16] Eleftherios Stergiou, Constantinos T. Angelis, Nikolaos Giannakeas, **Georgios Tsoumanis**, Alexandros T. Tzallas, and Evripidis Glavas. "Optimum Capacity over Power Consumption Requirements in MIMO Systems". In: *2019 42nd International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)*. 2019, pp. 415–419

2.2 Πρόσβαση Μέσου σε Ασύρματα Δικτυακά Περιβάλλοντα

Η πρόσβαση στο μέσο σε ασύρματα δικτυακά περιβάλλοντα είναι ένα θεμελιώδες ζήτημα που καθορίζει την αποδοτική και δίκαιη κατανομή των διαθέσιμων πόρων επικοινωνίας μεταξύ των διασυνδεδεμένων συσκευών. Καθώς τα σύγχρονα δίκτυα επεκτείνονται για να υποστηρίξουν δισεκατομμύρια συσκευές σε ποικίλα περιβάλλοντα, από στατικά μέχρι εξαιρετικά δυναμικά, οι προκλήσεις για την επίτευξη αποδοτικής πρόσβασης στο μέσο πολλαπλασιάζονται. Τα ασύρματα δίκτυα ad hoc με μεταβαλλόμενη τοπολογία απαιτούν καινοτόμες λύσεις που μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις για απόδοση, χαμηλή καθυστέρηση και μειωμένη κατανάλωση ενέργειας.

Οι πολιτικές πρόσβασης στο μέσο που βασίζονται σε χρήση μηχανισμών διαμοιρασμού χρόνου (Time Division Multiple Access - TDMA) προσφέρουν μια δομημένη προσέγγιση για τη διαχείριση του χρόνου και των πόρων, αλλά συχνά υποφέρουν από ζητήματα συγχρονισμού και δικαιοσύνης, ειδικά σε περιβάλλοντα με κρυμμένους ή εκτεθειμένους κόμβους. Η εισαγωγή πολιτικών που είναι ανεξάρτητες από την τοπολογία μπορεί να βελτιώσει την απόδοση και να μειώσει τις συγκρούσεις, παρέχοντας μεγαλύτερη ευελιξία στους κόμβους για να αξιοποιήσουν αποτελεσματικά τις διαθέσιμες χρονοθυρίδες. Παράλληλα, η ανάγκη για δίκαιη κατανομή των πόρων απαιτεί την ανάπτυξη μηχανισμών που διασφαλίζουν ότι όλοι οι κόμβοι έχουν ισότιμη πρόσβαση στο μέσο, ενώ διατηρείται η υψηλή ρυθμαπόδοση.

Η σχετική έρευνα επικεντρώνονται στην ανάπτυξη μηχανισμών συγχρονισμού που αξιοποιούν τις δυνατότητες χαμηλού κόστους υλοποίησης δικτύων, αναδεικνύοντας τη δυνατότητα πρακτικής εφαρμογής τους. Αυτές οι προσεγγίσεις προσφέρουν βελτιώσεις στην αποδοτικότητα των δικτύων και συμβάλλουν στην επίλυση των ζητημάτων που προκύπτουν κατά την πρόσβαση στο μέσο σε πολυσύνθετα ασύρματα περιβάλλοντα.

2.2.1 Πολιτικές Ανεξάρτητες της Τοπολογίας

Τα σύγχρονα περιβάλλοντα δικτύων περιλαμβάνουν δισεκατομμύρια διαφορετικές διασυνδεδεμένες συσκευές που υποστηρίζουν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών. Ανάλογα με την περίπτωση, αυτά τα περιβάλλοντα κυμαίνονται από στατικά (π.χ. ασύρματοι αισθητήρες) έως εξαιρετικά δυναμικά (π.χ. οδικά δίκτυα) όσον αφορά τις αλλαγές τοπολογίας και έχουν διαφορετικούς περιορισμούς για την απόδοση, την καθυστέρηση χρόνου, την κατανάλωση ενέργειας κ.λπ. Η υποστήριξη τέτοιων εφαρμογών σε ένα περιβάλλον ad hoc με μεταβλητή τοπολογία είναι μια δύσκολη εργασία.

Για αυτόν τον λόγο, οι πολιτικές MAC που βασίζονται σε TDMA επανεξετάστηκαν και προτάθηκε μια νέα πολιτική, η οποία βασίζεται και βελτιώνει τις ανεξάρτητες

από την τοπολογία πολιτικές που εμφανίζονται στη βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα, εισήχθη μια πιθανότητα πρόσβασης που υπολογίζεται διανεμητικά από κάθε κόμβο για την πρόσβαση σε χρονοθυρίδες που ενδέχεται να οδηγήσουν σε συγκρούσεις, αλλά εάν όχι, τότε οι μη χρησιμοποιούμενοι πόροι δικτύου θα αξιοποιηθούν, αυξάνοντας έτσι την απόδοση. Η βασική ιδέα ήταν να εντοπιστούν και να αποφευχθούν οι μεταδόσεις κατά τη διάρκεια των χρονοθυρίδων στις οποίες είναι πιθανό να εμφανιστούν συγκρούσεις ενώ, επίσης, παράγεται εδώ μια αναλυτική έκφραση για την πιθανότητα πρόσβασης. Μέσω πειραμάτων προσομοίωσης, αποδεικνύεται επίσης ότι η κατανάλωση ενέργειας μειώνεται εκτός από την αύξηση της απόδοσης με την προτεινόμενη πολιτική[17,18,19].

2.2.2 Ζητήματα Συγχρονισμού και Δικαιοσύνης

Ένα άλλο ζήτημα στην πρόσβαση μέσου σε ένα ad hoc περιβάλλον με TDMA είναι η δικαιοσύνη στην πρόσβαση του μέσου (fairness) λόγω του προβλήματος του κρυμμένου / εκτεθειμένου κόμβου (και όχι μόνο) και βεβαίως το ζήτημα του συγχρονισμού των κόμβων που είναι ιδιαίτερα απαιτητικό. Το ζητήματα δικαιοσύνης (fairness) μαζί με το θέμα της ρυθμαπόδοσης μελετήθηκε αναλυτικά και με προσομοιώσεις για τα προναφερόμενα πρωτόκολλα πρόσβασης μέσου[20]. Προτάθηκε ένας τρόπος κατανεμημένης διαφοροποίησης της πιθανότητας πρόσβασης ώστε να διατηρείται υψηλά μια κατανεμημένη μετρική δικαιοσύνης. Το ζήτημα του συγχρονισμού μελετήθηκε με ένα κατανεμημένο πρωτόκολλο συγχρονισμού για το οποίο έγινε πειραματισμός με υλοποίηση σε ένα σύστημα χαμηλού κόστους ώστε να αναδειχθεί η πρακτική του αξία[21,22].

[17] Vasileios Dragonas, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "A probabilistic refined policy for topology-independent medium access control in ad hoc network environments". In: *ITU Journal on Future and Evolving Technologies* 3 (2 Sept. 2022), pp. 483–497. ISSN: 2616-8375. DOI: 10.52953/WSYN6375

[18] Vasileios Dragonas, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "A refined topology-independent probabilistic tdma mac policy for ad hoc networks". In: *2021 International Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom)*. IEEE. 2021, pp. 61–65

[19] Vasileios Dragonas, Dimitrios Kallergis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "On Utilizing Unused Slots In Topology-Transparent TDMA MAC Policies for Ad Hoc Networks". In: *2022 Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS)*. IEEE. 2022, pp. 57–61

[20] Vasileios Dragonas, **Georgios Tsoumanis**, George Koufoudakis, Asterios Papamichail, Konstantinos Oikonomou, and Ioannis Stavrakakis. "A Fairness-Aware topology independent TDMA MAC policy in time constrained wireless ad hoc networks". In: *Computer Networks* 171 (2020), p. 107157

[21] Asterios Papamichail, Vasileios Dragonas, George Koufoudakis, Konstantinos Oikonomou, **Georgios Tsoumanis**, and Ioannis Stavrakakis. "Low-cost Device Implementation of a Topology Independent MAC (TiMAC) Policy". In: *Proc. BalkanCom.* 2019

[22] **Georgios Tsoumanis**, Asterios Papamichail, Vasileios Dragonas, George Koufoudakis, Constantinos T. Angelis, and Konstantinos Oikonomou. "Implementation of a Topology Independent MAC (TiMAC) Policy on a Low-Cost IoT System". In: *Future Internet* 12.5 (2020), p. 86

2.3 Διάδοση της Πληροφορίας

Η διάδοση της πληροφορίας στα δίκτυα αποτελεί κρίσιμη πρόκληση για την επίτευξη αξιόπιστης και αποδοτικής επικοινωνίας, ειδικά σε περιβάλλοντα περιορισμένων πόρων, όπως τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων. Με την αύξηση της χρήσης των δικτύων αισθητήρων σε διάφορους τομείς, όπως η παρακολούθηση περιβάλλοντος, οι εφαρμογές ακριβείας στη γεωργία και η παρακολούθηση δομικής υγείας, αναδεικνύεται η ανάγκη για καινοτόμες προσεγγίσεις στη διάδοση δεδομένων. Οι παραδοσιακές μέθοδοι πλημμυρίδας, αν και αποτελεσματικές, μπορεί να οδηγήσουν σε υπερβολική χρήση πόρων, ενώ η εξάντληση της ενέργειας παραμένει σημαντικός περιορισμός. Η συλλογή ενέργειας από το περιβάλλον και η χρήση πιθανοτικών και επιδημικών μοντέλων διάδοσης προσφέρουν νέες δυνατότητες για την αποδοτική διαχείριση της διάδοσης πληροφορίας. Επιπλέον, η ανάπτυξη τεχνικών όπως η χρήση τυχαίων περιπατητών (random walkers) και συνδεδεμένων κυριαρχικών συνόλων (Connected Dominating Sets - CDS) συμβάλλει στη βελτίωση της κάλυψης των δικτύων, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα το ενεργειακό κόστος. Η παρούσα έρευνα εξέτασε διάφορες τεχνικές και προσεγγίσεις για την διάδοση της πληροφορίας, αναδεικνύοντας τη σημασία της επιλογής κατάλληλων στρατηγικών που ανταποκρίνονται στις μοναδικές απαιτήσεις των σύγχρονων ασύρματων δικτύων αισθητήρων.

2.3.1 Μελέτη Πιθανοτικής Πλημμυρίδας

Ένα μέρος της έρευνας εξέτασε την προσαρμογή της πιθανοτικής πλημμυρίδας σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων που εκμεταλλεύονται τη συλλογή ενέργειας. Στα παραδοσιακά δίκτυα, η πλημμυρίδα μπορεί να περιορίζεται λόγω της εξάντλησης της ενέργειας των κόμβων. Η συλλογή ενέργειας, ωστόσο, επιτρέπει στους κόμβους να ανακτούν ενέργεια από το περιβάλλον, προσθέτοντας όμως πολυπλοκότητα στη διαχείριση της ενεργειακής κατανάλωσης λόγω της στοχαστικής φύσης της διαδικασίας. Η εργασία που προέκυψε [23] προτείνει μια μέθοδο, η οποία χρησιμοποιεί ένα μοντέλο Markov για να κατανοήσει τις μεταβαλλόμενες καταστάσεις λειτουργίας των κόμβων. Μέσω ανάλυσης και προσομοιώσεων, αποδεικνύεται ότι η προτεινόμενη μέθοδος επιτυγχάνει πλήρη κάλυψη του δικτύου χωρίς επιπλέον κόστος σε μηνύματα, αν και αυξάνει το χρόνο τερματισμού λόγω της ανάγκης αναμονής για την επαναφορά μη λειτουργικών κόμβων. Η μελέτη καταδεικνύει ότι η προσαρμογή της πιθανοτικής πλημμυρίδας μέσω αυτής της μεθόδου βελτιώνει την απόδοση και τη διάρκεια ζωής του δικτύου.

Σε άλλο μέρος της η έρευνα επικεντρώνεται στην αξιολόγηση επιδημικών αλγορίθ-

[23] George Koufoudakis, Konstantinos Oikonomou, and **Georgios Tsoumanis**. "Adapting Probabilistic Flooding in Energy Harvesting Wireless Sensor Networks". In: *Journal of Sensor and Actuator Networks* 7.3 (2018), p. 39

μων διάδοσης πληροφοριών, όπως η πιθανοτική πλημμυρίδα και το μοντέλο επιδημιών SIR, σε ένα πειραματικό ασύρματο δίκτυο αισθητήρων που αναπτύσσεται στις εγκαταστάσεις του Ιονίου Πανεπιστημίου και περιγράφεται μετέπειτα[24]. Πιο συγκεκριμένα, διερευνήθηκαν οι ομοιότητες και οι διαφορές μεταξύ των δύο μοντέλων, εστιάζοντας στην κάλυψη και τα επιδημικά κατώφλια. Τα αποτελέσματα των πειραμάτων υποδεικνύουν ότι η πιθανοτική πλημμυρίδα συμπεριφέρεται σύμφωνα με τα αναμενόμενα επιδημικά κατώφλια, ενώ το μοντέλο SIR παρουσιάζει αποκλίσεις. Η μελέτη παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τη βελτίωση της διάδοσης πληροφοριών σε ασύρματα δίκτυα, επιβεβαιώνοντας την αποτελεσματικότητα της πιθανοτικής πλημμυρίδας σε πραγματικές συνθήκες[25].

2.3.2 Σύγκριση Διαφορετικών Προσεγγίσεων Πλημμυρίδας

Αυτή η μελέτη αξιολογεί τέσσερις μεθόδους πλημμυρίδας για τη διάδοση πληροφοριών σε κόμβους δικτύου, δηλαδή: (i) τυφλή πλημμυρίδα (blind flooding), (ii) πιθανολογική πλημμυρίδα (probabilistic flooding), (iii) m-πιθανολογική πλημμυρίδα (m-probabilistic flooding) και (iv) περιεστιασμένη πιθανολογική πλημμυρίδα (scoped probabilistic flooding), η οποία εισάγεται εδώ. Η αξιολόγηση λαμβάνει υπόψη τυχαία δίκτυα που βασίζονται στην κατανομή Burr Type XII και επτά πραγματικά δίκτυα. Οι αξιολογούμενες μέθοδοι μελετώνται σε τρεις διαφορετικές μετρικές: (i) την επιτευχθείσα κάλυψη, (ii) τον αριθμό των ανταλλαγμένων μηνυμάτων και (iii) μια μετρική που βασίζεται στη διωνυμική προσέγγιση. Η τελευταία εισάγεται για να παρέχει βαθύτερες γνώσεις σχετικά με τις ιδιαιτερότητες των υπό αξιολόγηση μεθόδων πλημμυρικής μετάδοσης. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, υπό ορισμένες συνθήκες, η m-probabilistic flooding υπερτερεί της probabilistic flooding όσον αφορά την κάλυψη, ενώ απαιτεί σημαντικά λιγότερα μηνύματα. Επιπλέον, η μελέτη αποκάλυψε ότι η scoped probabilistic flooding επιτυγχάνει κάλυψη συγκρίσιμη με αυτήν της probabilistic flooding, ενώ μειώνει τον αριθμό των ανταλλαγμένων μηνυμάτων[26,27].

[24] Aikaterini Georgia Alvanou, Alexandros Zervopoulos, Asterios Papamichail, Konstantinos Bezas, Spiridon Vergis, Andreana Stylidou, Athanasios Tsipis, Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, George Koufoudakis, and Konstantinos Oikonomou. "CaBIUs: Description of the Enhanced Wireless Campus Testbed of the Ionian University". In: *Electronics* 9.3 (2020), p. 454

[25] Andreana Stylidou, Alexandros Zervopoulos, Aikaterini Georgia Alvanou, George Koufoudakis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "Evaluation of Epidemic-Based Information Dissemination in a Wireless Network Testbed". In: *Technologies* 8.3 (2020), p. 36

[26] Asterios Papamichail, **Georgios Tsoumanis**, Spyros Sioutas, and Konstantinos Oikonomou. "A Comparative Analysis of Flooding Methods on Random and Real Network Topologies". In: *ITU Journal on Future and Evolving Technologies* 5 (2 June 2024), pp. 295–309. ISSN: 2616-8375. DOI: 10.52953/OWAP6007

[27] Asterios Papamichail, **Georgios Tsoumanis**, Spyros Sioutas, and Konstantinos Oikonomou. "A Performance Evaluation of Flooding Methods on Real Network Topologies". In: *2023 Interna-*

2.3.3 Τυχαίοι Περιπατητές

Στο σημείο αυτό, εξετάστηκε η χρήση τυχαίων περιπατητών ως μέσο διάδοσης πληροφοριών σε ασύρματα δίκτυα χαμηλού κόστους. Επιπλέον, διερευνήθηκε η αποδοτικότητα των μηχανισμών αυτών σε πραγματικά περιβάλλοντα[28]. Οι τυχαίοι περιπατητές αποτελούν μια εναλλακτική προσέγγιση έναντι της παραδοσιακής τεχνικής πλημμυρίδας, μειώνοντας τον αριθμό των απαιτούμενων μεταδόσεων και το ενεργειακό κόστος. Η μελέτη αξιολογεί την απόδοση αυτών των μηχανισμών και επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητά τους, υποδεικνύοντας ότι μπορούν να καλύψουν το δίκτυο γρήγορα και αποδοτικά[29].

2.3.4 Κυριαρχικά Σύνολα

Η συγκεκριμένη μελέτη επικεντρώθηκε στην κατασκευή εικονικών κορμών (virtual backbones) σε ασύρματα δίκτυα χαμηλού κόστους, με σκοπό τη βελτίωση της λειτουργίας τους σε έξυπνες υπηρεσίες και δυναμικά δικτυακά περιβάλλοντα. Εξέτασε τη δημιουργία εικονικών κορμών μέσω συνδεδεμένων κυριαρχικών συνόλων και αξιολόγησε την αποτελεσματικότητά τους.

Από τη μία εξετάστηκε η ελαχιστοποίηση της ανάγκης για συντήρηση του CDS, επιτυγχάνοντας την κατασκευή του επιλέγοντας, όταν είναι δυνατόν, τους πιο αξιόπιστους κόμβους. Επιπλέον, εξετάστηκε η κατασκευή d-hop CDS, ως ένας τρόπος περιορισμού των προκυπτόντων εικονικών κορμών. Η αξιολόγηση αυτής της προσέγγισης γίνεται μέσω πειραμάτων, τα οποία διεξάγονται στο χαμηλού κόστους ασύρματο δίκτυο που αναφέρθηκε προηγουμένως [30] και περιλαμβάνει 25 συσκευές. Σε κάθε κόμβο εκχωρείται μια παράμετρος καταλληλότητας που χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αξιοπιστία του κόμβου. Τα πειράματα επικεντρώθηκαν στην κατασκευή 1-CDS και 2-CDS, συγκρίνοντας τους εικονικούς κορμούς που προκύπτουν από την κατασκευή, όπου λαμβάνεται υπόψη η παράμετρος καταλληλότητας, με εκείνους όπου δεν λαμβάνεται υπόψη. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η χρήση της παραμέτρου καταλληλότητας παράγει εικονικούς κορμούς που είναι πιο αξιόπιστοι όταν θεωρείται το 1-CDS, ενώ παρατηρείται μια μικρή μείωση της συνολικής αξιοπιστίας στην κατασκευή 2-CDS[31].

tional Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom). IEEE. 2023, pp. 1–6

[28] Alvanou, Zervopoulos, Papamichail, Bezas, Vergis, Stylidou, Tsipis, Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Koufoudakis, and Oikonomou, δείτε σημ. 24

[29] Aikaterini Georgia Alvanou, Konstantinos Skiadopoulos, Konstantinos Giannakis, Konstantinos Oikonomou, and **Georgios Tsoumanis**. "Random Walkers Coverage Experimentation and Evaluation in Low-Cost Wireless Home Networks". In: *2019 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*. 2019, pp. 1–4

[30] Alvanou, Zervopoulos, Papamichail, Bezas, Vergis, Stylidou, Tsipis, Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Koufoudakis, and Oikonomou, δείτε σημ. 24

[31] Alexandros Zervopoulos, Vasileios Komianos, Konstantinos Skiadopoulos, **Georgios Tsouma-**

Από την άλλη εξετάστηκε η κατασκευή εικονικών κορμών για την υποστήριξη έξυπνων τουριστικών υπηρεσιών σε ασύρματα δίκτυα χαμηλού κόστους. Προτάθηκε αλγόριθμος κατασκευής CDS που λαμβάνει υπόψη την καταλληλότητα κάθε κόμβου, όπως καθορίζεται από έναν παράμετρο καταλληλότητας, για τη βελτίωση της αποδοτικότητας του εικονικού κορμού. Η προσέγγιση αξιολογείται μέσω πειραμάτων, δείχνοντας ότι μπορεί να κατασκευάσει κατάλληλους εικονικούς κορμούς που μειώνουν το φορτίο του δικτύου και υποστηρίζουν αποτελεσματικά τις έξυπνες τουριστικές υπηρεσίες. Αυτή η προσέγγιση προσαρμόζεται στις απαιτήσεις της κάθε υπηρεσίας, επιτρέποντας τη βέλτιστη χρήση των διαθέσιμων πόρων του δικτύου[32].

2.3.5 Φασματική Ανάλυση

Στην έρευνα αυτή συνεχίστηκε η εξέταση των προβλημάτων τοποθέτησης υπηρεσίας, δηλαδή, πού να τοποθετηθεί μια υπηρεσία στο δίκτυο ώστε να ελαχιστοποιηθεί μια αντίστοιχη συνάρτηση κόστους (π.χ., ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας σε ένα ασύρματο δίκτυο αισθητήρων επιλέγοντας μια κατάλληλη θέση για τον sink). Για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος για μία υπηρεσία, έγινε μια προσέγγιση βασισμένη στο φάσμα για δενδροειδείς τοπολογίες, λαμβάνοντας υπόψη το κύριο ιδιοδιάνυσμα του πίνακα αποστάσεων και τα συνολικά φορτία. Μέσω προσομοιώσεων, παρατηρήθηκε ότι ακόμα και σε περιπτώσεις που η προτεινόμενη προσέγγιση δεν παράγει τη βέλτιστη τοποθεσία (δηλαδή, τη λύση του προβλήματος του μέσου), το αντίστοιχο κόστος παραμένει κοντά στο ελάχιστο[33].

2.3.6 Συγχρονισμός Δεδομένων

Εδώ αναπτύχθηκαν τεχνικές συγχρονισμού των δεδομένων. Μία προσέγγιση σχετίστηκε με την παρακολούθηση της δομικής υγείας (Structural Health Monitoring - SHM) σε ιστορικά κτίρια μιας και ο συγχρονισμός είναι κρίσιμος για τη συλλογή ακριβών πληροφοριών που περιγράφουν την κατάσταση των κτιρίων αυτών. Αναπτύχθηκε για το σκοπό ένας αλγόριθμος συγχρονισμού, η αποτελεσματικότητα του οποίου αξιολογήθηκε με δύο πειράματα. Το πρώτο πείραμα έγινε υπό εργαστηριακές συνθήκες και

nis, Athanassios Spiggos, Konstantinos Giannakis, and Konstantinos Oikonomou. "Constructing Minimal Maintenance Virtual Backbones over Low-Cost Wireless Networks". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–6

[32]Alexandros Zervopoulos, Konstantinos Skiadopoulos, Konstantinos Giannakis, Konstantinos Oikonomou, Vasileios Komianos, and **Georgios Tsoumanis**. "Constructing Virtual Backbones over Low-Cost Wireless Networks for Smart Tourism Services". In: *2019 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*. 2019, pp. 1–8

[33]Asterios Papamichail, Athanasios Tsipis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "Study of a proposed spectral-based approach for facility location in tree topologies". In: *2022 Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS)*. IEEE. 2022, pp. 73–77

τα αποτελέσματά του δείχνουν την ακρίβεια του συγχρονισμού του αλγορίθμου. Το δεύτερο πείραμα διεξάγεται στο σύστημα που αναπτύχθηκε στην Πανεπιστημιούπολη του Ιονίου Πανεπιστημίου, καθώς περιλαμβάνει κτίρια ηλικίας άνω των 200 ετών. Αυτά τα κτίρια είναι κατάλληλα καθώς είναι κατασκευασμένα με παχείς πέτρινους τοίχους, γεγονός που βοηθά στον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας του συστήματος υπό τέτοιες συνθήκες. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν αναδεικνύουν τις επιπτώσεις του αλγορίθμου που αναπτύχθηκε. Τέλος, προκύπτει μια εκτίμηση της μέσης απόκλισης ρολογιού που απαιτείται για την ακριβή συλλογή πληροφοριών, με βάση τα υλικά που απαρτίζουν ένα ιστορικό κτίριο[34,35].

Μία άλλη προσέγγιση επικεντρώθηκε στον σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός δικτύου αισθητήρων για εφαρμογές έξυπνης γεωργίας. Ένα σύστημα σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε για να καλύψει συγκεκριμένες απαιτήσεις που προκύπτουν από το περιβάλλον που εξετάζεται. Ένα απλό σχήμα συγχρονισμού προτάθηκε εδώ για την παροχή χρονικά συσχετισμένων μετρήσεων, χρησιμοποιώντας το ρολόι του κόμβου συλλογής δεδομένων ως αναφορά. Το προτεινόμενο σύστημα εγκαταστάθηκε σε έναν ελαιώνα για να αξιολογηθεί η αποτελεσματικότητά του στην παροχή ενός χαμηλού κόστους συστήματος, ικανού να αποκτά συγχρονισμένες μετρήσεις. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν υποδεικνύουν τη συνολική αποτελεσματικότητα του συστήματος, αποκαλύπτοντας μια μικρή αλλά αναμενόμενη διαφορά στη χρονική συσχέτιση των αποκτώμενων μετρήσεων, η οποία προκαλείται κυρίως από καθυστερήσεις σειριακής μετάδοσης, ενώ παρέχει μια πληθώρα σχετικών περιβαλλοντικών συνθηκών[36].

2.4 Πειραματικά Περιβάλλοντα Δικτύων Αισθητήρων και Εφαρμογές

Η έρευνα εδώ επικεντρώθηκε στη διερεύνηση και ανάπτυξη πειραματικών περιβαλλόντων δικτύων αισθητήρων που εφαρμόζονται σε διάφορους τομείς όπως η έξυπνη γεωργία, οι έξυπνες πόλεις, ο έξυπνος τουρισμός και τα δικτυακά περιβάλλοντα οχημάτων. Όπως αναφέρθηκε, στο Ιόνιο Πανεπιστήμιο, έχει δημιουργηθεί ένα χαμηλο-

[34]Konstantinos Bezas, Vasileios Komianos, George Koufoudakis, **Georgios Tsoumanis**, Katerina Kabassi, and Konstantinos Oikonomou. "Structural Health Monitoring in Historical Buildings: A Network Approach". In: *Heritage* 3.3 (July 2020), pp. 796–818. ISSN: 2571-9408. DOI: 10.3390/heritage3030044. URL: http://dx.doi.org/10.3390/heritage3030044

[35]Konstantinos Bezas, Vasileios Komianos, Konstantinos Oikonomou, George Koufoudakis, and **Georgios Tsoumanis**. "Structural Health Monitoring In Historical Buildings Using A Low Cost Wireless Sensor Network". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–4

[36]Alexandros Zervopoulos, Athanasios Tsipis, Aikaterini Georgia Alvanou, Konstantinos Bezas, Asterios Papamichail, Spiridon Vergis, Andreana Stylidou, **Georgios Tsoumanis**, Vasileios Komianos, George Koufoudakis, and Konstantinos Oikonomou. "Wireless Sensor Network Synchronization for Precision Agriculture Applications". In: *Agriculture* 10.3 (2020), p. 89

ύ κόστους δίκτυο αισθητήρων που αξιοποιεί συσκευές Arduino και μονάδες XBee, το οποίο έχει εγκατασταθεί για την παρακολούθηση διαφόρων περιβαλλοντικών παραμέτρων. Αυτό το δίκτυο αποτελεί μια πλατφόρμα που μπορεί να επεκταθεί και να προσαρμοστεί για την παροχή βελτιωμένων δυνατοτήτων χρήσης και παρακολούθησης.

Επιπλέον, εξετάστηκε η χρήση των ασύρματων δικτύων αισθητήρων στον τομέα της έξυπνης γεωργίας, όπου η πρόοδος των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών έχει φέρει νέες ευκαιρίες για την αντιμετώπιση των προκλήσεων που θέτουν η υπερθέρμανση του πλανήτη και η ταχεία αστικοποίηση. Οι εφαρμογές αυτές περιλαμβάνουν τη χρήση χαμηλού κόστους συσκευών και την εφαρμογή αρχιτεκτονικών νεφομιχλοϋπολογιστικής για την περιβαλλοντική παρακολούθηση και τις αγροτικές διαδικασίες.

Η έρευνα επεκτάθηκε επίσης στις εφαρμογές έξυπνων πόλεων και τουρισμού, καθώς και στα περιβάλλοντα οχημάτων, όπου η χρήση IoT συσκευών και προηγμένων τεχνολογιών υπολογιστικής ομίχλης μπορεί να συμβάλει στην αποδοτική διαχείριση της κυκλοφορίας και στη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών. Η ανάλυση περιλαμβάνει επίσης τη μελέτη των δυνατοτήτων που προσφέρουν τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (UAVs) για την παρακολούθηση και ανάλυση περιβαλλοντικών δεδομένων.

2.4.1 Πειραματικό Περιβάλλον Εγκαταστάσεων Ιονίου Πανεπιστημίου

Για το πειραματικό περιβάλλον που ήδη αναφέρθηκε μέρος της ερευνητικής του συμβολής σε άλλες έρευνες, αναπτύχθηκε ένα χαμηλού κόστους ασύρματο δίκτυο που αποτελείται από συσκευές Arduino και μονάδες XBee που διαχειρίζονται την επικοινωνία μεταξύ τους. Επιπλέον, κάθε συσκευή είναι εξοπλισμένη με αισθητήρες υγρασίας, υπεριώδους ακτινοβολίας και δομικών περιβαλλοντικών δονήσεων. Το συγκεκριμένο δοκιμαστικό δίκτυο έχει εγκατασταθεί στις εγκαταστάσεις του Ιονίου Πανεπιστημίου, λαμβάνοντας υπόψη πως η τοποθεσία των κόμβων παίζει καθοριστικό ρόλο στην τοπολογία του δικτύου[37]. Το υλοποιημένο δίκτυο αισθητήρων, διευρύνεται περαιτέρω και ενισχύεται, με στόχο την αύξηση της προσβασιμότητας και της φιλικότητας προς τον χρήστη, μέσω του σχεδιασμού μιας διαδικτυακής πλατφόρμας. Η πλατφόρμα αυτή επιτρέπει την απομακρυσμένη ανάπτυξη, εκτέλεση και παρακολούθηση απλών αλλά απαραίτητων αλγορίθμων βασισμένων σε δίκτυα, χρησιμοποιώντας μια προσαρμοσμένη γλώσσα, χωρίς να απαιτείται η μεταφόρτωση κώδικα σε απομακρυσμένους κόμβους[38].

[37]Asterios Papamichail, Aikaterini Georgia Alvanou, Alexandros Zervopoulos, Konstantinos Bezas, Spiridon Vergis, George Koufoudakis, Konstantinos Oikonomou, and **Georgios Tsoumanis**. "Description of the Ionian University's Campus Wireless Network Testbed Infrastructure". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–4

[38]Alvanou, Zervopoulos, Papamichail, Bezas, Vergis, Stylidou, Tsipis, Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Koufoudakis, and Oikonomou, δείτε σημ. 24

2.4.2 Smart Agriculture

Λόγω της ταχείας αστικοποίησης σε πολλές αναπτυσσόμενες χώρες, μαζί με άλλους σημαντικούς παράγοντες, όπως η υπερθέρμανση του πλανήτη, οι γεωργικές βιομηχανίες προσπαθούν να ανταπεξέλθουν στις προκλήσεις περισσότερο από ποτέ. Ενα δημοσιευμένο κεφάλαιο σε βιβλίο[39] παρέχει μια καλύτερη εικόνα για το πώς οι Τεχνολογίες Πληροφοριών και Επικοινωνιών και η ανάπτυξη εφαρμογών του Διαδικτύου των Πραγμάτων μπορούν να χρησιμοποιηθούν στον τομέα της γεωργίας. Παρουσιάζοντας πληροφορίες σχετικά με τα ζητήματα που αντιμετωπίζουν αυτές οι βιομηχανίες, το κεφάλαιο επικεντρώνεται στην ανάλυση των διαφόρων χαμηλού κόστους υλικών στοιχείων (αισθητήρες, μονάδες επεξεργασίας κ.λπ.), μιας απλής μεθόδου συγχρονισμού ασύρματου δικτύου αισθητήρων και μιας αρχιτεκτονικής υπολογιστικού νέφους/ομίχλης κατάλληλης για περιβαλλοντική παρακολούθηση και γεωργικές εφαρμογές.

Η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας συγχρονισμού αξιολογείται με πειράματα που έχουν διεξαχθεί σε ελαιώνα. Ομοίως, η αρχιτεκτονική υπολογιστικού νέφους/ομίχλης αξιολογείται με βάση προηγούμενα πειράματα που έχουν διεξαχθεί από άλλους ερευνητές. Τα αποτελέσματα και των δύο προσεγγίσεων παρουσιάζονται και αναλύονται. Οι μετρικές αξιολόγησης απόδοσης που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν την αποτελεσματικότητά τους είναι ο Χρόνος Ταξιδιού Μετ΄ Επιστροφής (Round Trip Time) ενός πακέτου δεδομένων και το φορτίο πακέτων σε κάθε χρονικό βήμα. Παρουσιάζεται μια συνοπτική επισκόπηση των βασικών συστατικών κάθε ενός από τα προαναφερθέντα θέματα και παρέχονται πιθανές μελλοντικές κατευθύνσεις.

2.4.3 Smart City και Smart Tourism

Μια προσπάθεια που αφορά στη μελέτη της κίνησης εντός μια πόλης (smart city) δημιουργήθηκε ώστε να υπάρχει καταγραφή του φόρτου με συσκευές εγκατεστημένες σε αυτοκίνητα και οι οποίες συνδέονταν με ένα δίκτυο νεφομιχλοϋπολογιστικής για να την περαιτέρω επεξεργασίας των δεδομένων[40,41,42]. Κατά τον ίδιο τρόπο έγινε πειραματι-

[39]Ioannis Angelis, Alexandros Zervopoulos, Aikaterini Georgia Alvanou, Spiridon Vergis, Asterios Papamichail, Konstantinos Bezas, Andreana Stylidou, Athanasios Tsipis, Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, et al. "Smart Agriculture: A Low-Cost Wireless Sensor Network Approach". In: *Information and Communication Technologies for Agriculture—Theme I: Sensors* (2022), pp. 139–172

[40]Spiridon Vergis, Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Athanassios Spiggos, and Konstantinos Oikonomou. "Implementation of a Low-Cost Vehicle Traffic Monitoring System in the Town of Corfu". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–6

[41]Spiridon Vergis, Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Athanasios Tsipis, and Konstantinos Oikonomou. "A Low-Cost Vehicular Traffic Monitoring System Using Fog Computing". In: *Smart Cities* 3.1 (2020), pp. 138–156

[42]Spiridon Vergis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "A proposed multihead clustering algorithm for VANET environments". In: *2021 6th South-East Europe Design*

σμός για τη δημιουργία μικρού κόστους δικτύων υποδομής (backbone)[43] για εφαρμογές smart tourism[44]. Το ζήτημα της υγείας ιστορικών κτηρίων επίσης μελετήθηκε μέσα από σχετική πειραματική εφαρμογή[45,46].

2.4.4 Vehicular Environments

Με τη ραγδαία αύξηση των οχημάτων που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως, έχει προκύψει η ανάγκη για αποδοτικά συστήματα παρακολούθησης κυκλοφορίας. Αυτή η έρευνα προτείνει ένα χαμηλού κόστους σύστημα παρακολούθησης κυκλοφορίας οχημάτων χρησιμοποιώντας συσκευές IoT και την νεφομιχλοϋπολογιστική. Το σύστημα βασίζεται σε μια αρχιτεκτονική τριών επιπέδων που αποτελείται από (i) το σύστημα παρακολούθησης κινητών που καταγράφει τις θέσεις των οχημάτων χρησιμοποιώντας τεχνολογίες GPS, (ii) το σύστημα συλλογής πληροφοριών που συγκεντρώνει όλα τα δεδομένα που συλλέγονται από το σύστημα παρακολούθησης κινητών και (iii) τις συσκευές νεφομιχλοϋπολογιστικής που επεξεργάζονται τα συλλεγόμενα δεδομένα και εξάγουν τις απαραίτητες πληροφορίες. Το σύστημα δοκιμάζεται στην πόλη της Κέρκυρας κατά τη διάρκεια μιας περιόδου αυξημένου τουρισμού, όταν η κυκλοφορία θεωρείται σχετικά πυκνή. Οι συσκευές του συστήματος παρακολούθησης κινητών τοποθετούνται σε ταξί και με τη βοήθεια επαγγελματιών οδηγών ταξί αξιολογείται η ακρίβεια των συλλεγόμενων δεδομένων. Δείχνεται πως είναι ικανό να καταγράφει την κίνηση των οχημάτων με ακρίβεια χρησιμοποιώντας τα δικά του ανεξάρτητα δεδομένα. Τα αποτελέσματα μπορούν να προσπελαστούν απομακρυσμένα χρησιμοποιώντας την υποδομή νεφομιχλοϋπολογιστικής που έχει εγκατασταθεί για την επεξεργασία των δεδομένων και την ανάρτησή τους σε έναν διακομιστή. Το σύστημα χρησιμοποιείται για την καλύτερη κατανόηση της διακύμανσης της ταχύτητας στο κέντρο της πόλης κατά διαφορετικές ημερομηνίες και ώρες και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της κυκλοφορίας και την παροχή ζωτικής σημασίας πληροφοριών για τη συμπεριφορά της σε σχέση με το χρόνο[47,48].

Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM). IEEE. 2021, pp. 1–8

[43]Zervopoulos, Komianos, Skiadopoulos, **Georgios Tsoumanis**, Spiggos, Giannakis, and Oikonomou, δείτε σημ. 31

[44]Zervopoulos, Skiadopoulos, Giannakis, Oikonomou, Komianos, and **Georgios Tsoumanis**, δείτε σημ. 32

[45]Bezas, Komianos, Oikonomou, Koufoudakis, and **Georgios Tsoumanis**, δείτε σημ. 35

[46]Bezas, Komianos, Koufoudakis, **Tsoumanis**, Kabassi, and Oikonomou, δείτε σημ. 34

[47]Vergis, Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Spiggos, and Oikonomou, δείτε σημ. 40

[48]Vergis, Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Tsipis, and Oikonomou, δείτε σημ. 41

2.4.5 UAV Environments

Τα μη επανδρωμένα εναέρια οχήματα (UAVs) ή drones είναι πλέον εξοπλισμένα με μικροσκοπικούς αισθητήρες που μπορούν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον. Ως εκ τούτου, μπορούν να ανιχνεύουν αλλαγές στη θερμοκρασία, τον προσανατολισμό, το υψόμετρο, τη γεωγραφική τοποθεσία, τις ηλεκτρομαγνητικές διακυμάνσεις, τις συνθήκες φωτισμού και άλλα. Ο σωστός συνδυασμός αυτών των πληροφοριών μπορεί να βοηθήσει στην παραγωγή προηγμένης περιβαλλοντικής επίγνωσης, ώστε το drone να μπορεί να πλοηγηθεί στο περιβάλλον του αυτόνομα. Οι ασύρματες επικοινωνίες μπορούν επίσης να συμβάλουν στη δημιουργία σμηνών drones που, σε συνδυασμό με τον κατάλληλο αλγόριθμο, μπορούν να συντονιστούν για την κάλυψη περιοχών για διάφορες αποστολές, όπως έρευνα και διάσωση. Ο Σχεδιασμός Διαδρομής Κάλυψης (Coverage Path Planning - CPP) είναι ο τομέας που μελετά πώς τα drones, είτε ανεξάρτητα είτε σε σμήνη, μπορούν να καλύψουν αποτελεσματικά μια περιοχή ενδιαφέροντος.

Στη συγκεκριμένη έρευνα, προτείνεται ένας αλγόριθμος CPP για ένα σμήνος drones που θα ανιχνεύει σημεία ενδιαφέροντος και θα συλλέγει πληροφορίες από αυτά. Η αποτελεσματικότητα του αλγορίθμου αξιολογείται μέσω αποτελεσμάτων προσομοίωσης. Ένα σύνολο χαρακτηριστικών ορίζεται για να περιγράψει την ακτίνα κάλυψης κάθε drone, την ταχύτητα του σμήνους και τη διαδρομή κάλυψης που ακολουθεί. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, για μεγαλύτερα μεγέθη σμήνους, οι αποστολές απαιτούν λιγότερο χρόνο, ενώ περισσότερα σημεία ενδιαφέροντος μπορούν να ανιχνευθούν εντός της περιοχής. Εξετάζονται δύο διαδρομές κάλυψης: drones σε σχηματισμό παράλληλων γραμμών και η σπειροειδής κάλυψη. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η κάλυψη με παράλληλες γραμμές είναι πιο αποδοτική χρονικά, καθώς η σπειροειδής κάλυψη αυξάνει τον απαιτούμενο χρόνο κατά μέσο όρο 5% σε όλες τις περιπτώσεις για τον ίδιο αριθμό ανιχνευόμενων σημείων ενδιαφέροντος[49,50].

Επιπλέον, μελετήθηκαν και εδώ θέματα δικαιοσύνης και αναπτύχθηκε λογική που στόχος της είναι να ανακαλύπτει τους κόμβους του ασύρματου δικτύου αισθητήρων μέσα στην περιοχή κάλυψης των drones και στη συνέχεια να συλλέγει τα δεδομένα τους[51]. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η διαδρομή κάλυψης επηρεάζει τον δείκτη δικαιο-

[49]Konstantinos Bezas, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "A coverage path planning algorithm for self-organizing drone swarms". In: *2021 International Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom)*. IEEE. 2021, pp. 122–126

[50]Konstantinos Bezas, **Georgios Tsoumanis**, Constantinos T Angelis, and Konstantinos Oikonomou. "Coverage Path Planning and Point-of-Interest Detection Using Autonomous Drone Swarms". In: *Sensors* 22.19 (2022), p. 7551

[51]Konstantinos Bezas, **Georgios Tsoumanis**, Kyriakos Koritsoglou, Konstantinos Oikonomou, Alexandros T Tzallas, Nikolaos Giannakeas, Markos Tsipouras, and Constantinos T Angelis. "A fairness-aware coverage algorithm for drone swarms". In: *2022 7th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. IEEE. 2022, pp. 1–5

σύνης, ενώ η κάλυψη με παράλληλες γραμμές φαίνεται να παρέχουν πιο συνεπή συλλογή δεδομένων από τη σπειροειδή, με τη δεύτερη να αυξάνει τον δείκτη δικαιοσύνης.

2.5 Περιβάλλοντα Νεφομιχλοϋπολογιστικής

Οι τεχνολογίες cloud και fog computing συνδυάζονται όλο και περισσότερο για να προσφέρουν καινοτόμες λύσεις στη γεωργία και την παρακολούθηση του περιβάλλοντος. Οι τρεις πτυχές της έρευνας που παρουσιάζεται εξετάζουν πώς αυτές οι τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αντιμετωπιστούν προκλήσεις όπως η καλλιέργεια της ελιάς και η πρόβλεψη κινδύνου πυρκαγιάς, καθώς και η ανάγκη για αποδοτική προσομοίωση και μοντελοποίηση της Νεφομιχλοϋπολογιστικής.

Το πρώτο μέρος της έρευνας εξετάζει την εφαρμογή αρχιτεκτονικής cloud/fog computing για την παρακολούθηση των ελαιώνων. Οι ελαιώνες απαιτούν συνεχή και ακριβή παρακολούθηση λόγω των περιβαλλοντικών παραμέτρων που τους επηρεάζουν, όπως η θερμοκρασία και η υγρασία. Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική περιλαμβάνει έναν τριεπίπεδο δίκτυο που ισορροπεί το φορτίο και μειώνει τον χρόνο απόκρισης με χρήση πόρων Νεφομιχλοϋπολογιστικής. Η αρχιτεκτονική μπορεί να προσαρμόζει δυναμικά τις λειτουργίες της για να ανταποκρίνεται σε περιβαλλοντικές αλλαγές και να επιτυγχάνει υψηλή απόδοση και ευελιξία. Δοκιμάστηκε στο πειραματικό περιβάλλον που αναπτύχθηκε στις εγκαταστάσεις του Ιονίου Πανεπιστημίου[52] και δείχθηκε η δυνατότητα μείωσης του χρόνου απόκρισης και αύξησης της διαμετακόμισης δεδομένων[53].

Το δεύτερο μέρος επικεντρώνεται στην ανάπτυξη ενός συστήματος IoT που χρησιμοποιεί νεφομιχλοϋπολογιστική για την έγκαιρη παρακολούθηση περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως για πρόγνωση κινδύνου πυρκαγιάς. Το σύστημα χρησιμοποιεί ασύρματα δίκτυα αισθητήρων για τη συλλογή δεδομένων και προσαρμόζει αυτόματα τη συμπεριφορά του σύμφωνα με την κρισιμότητα των περιβαλλοντικών συνθηκών. Το σύστημα προσφέρει γρήγορη ανταπόκριση και ακριβή παρακολούθηση των κινδύνων πυρκαγιάς, χρησιμοποιώντας τον δείκτη καύσης Chandler ενώ περιλαμβάνει μια διαδικτυακή διεπαφή χρήστη για την επεξεργασία και οπτικοποίηση των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο[54].

Το τρίτο μέρος παρέχει μια εκτενή ανασκόπηση της μοντελοποίησης και των εργα-

[52]Alvanou, Zervopoulos, Papamichail, Bezas, Vergis, Stylidou, Tsipis, Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Koufoudakis, and Oikonomou, δείτε σημ. 24

[53]Athanasios Tsipis, Asterios Papamichail, George Koufoudakis, **Georgios Tsoumanis**, Spyros E. Polykalas, and Konstantinos Oikonomou. "Latency-Adjustable Cloud/Fog Computing Architecture for Time-Sensitive Environmental Monitoring in Olive Groves". In: *AgriEngineering* 2.1 (2020), pp. 175–205

[54]Athanasios Tsipis, Asterios Papamichail, Ioannis Angelis, George Koufoudakis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "An Alertness-Adjustable Cloud/Fog IoT Solution for Timely Environmental Monitoring Based on Wildfire Risk Forecasting". In: *Energies* 13.14 (2020), p. 3693

λείων προσομοίωσης για περιβάλλοντα νεφομιχλοϋπολογιστικής από την οπτική του κόστους. Εξετάζει τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι ερευνητές και οι βιομηχανίες κατά την υιοθέτηση της τεχνολογίας αυτής, καθώς και τις τεχνολογίες που την υποστηρίζουν. Αναλύονται οι εφαρμογές και οι σχετικές τεχνολογίες κλειδιά και παρουσιάζονται τα εργαλεία προσομοίωσης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη και αξιολόγηση νέων ιδεών σχετικών με περιβάλλοντα νεφομιχλοϋπολογιστικής[55].

2.6 Universal Filtered Multi-Carrier

Το 5G είναι το νεότερο πρότυπο κινητών επικοινωνιών που εξαπλώνεται γρήγορα σε όλο τον κόσμο. Οι πρόσφατα καθορισμένες απαιτήσεις για τα συστήματα 5G έχουν οδηγήσει σε υψηλότερες απαιτήσεις για εφαρμογές όσον αφορά τους ρυθμούς δεδομένων, χαμηλότερες απαιτήσεις για καθυστέρηση και μεγαλύτερη αποδοτικότητα όσον αφορά τη χρήση του φάσματος. Το Universal Filtered Multi-Carrier (UFMC) είναι ένα νέο υποψήφιο σχήμα διαμόρφωσης για τα αναδυόμενα συστήματα επικοινωνίας 5G. Αυτή η έρευνα επικεντρώνεται στις πτυχές σχεδιασμού του Universal UFMC όσον αφορά την απόδοση του ρυθμού σφαλμάτων bit (BER) σε σχέση με το μήκος φίλτρου που χρησιμοποιείται στη φιλτράρισμα υποζωνών. Τα αποτελέσματα προσομοίωσης δείχνουν ότι η απόδοση BER και CCDF ποικίλλει για διαφορετικά μήκη φίλτρων και σχήματα διαμόρφωσης. Το κύριο επίτευγμα αυτής της έρευνας είναι ότι τα αποτελέσματα δείχνουν ότι διαφορετικά μήκη φίλτρων Dolph–Chebyshev FIR δεν επηρεάζουν την απόδοση BER τόσο για τα 64 όσο και για τα 256 QAM[56].

2.7 Τεχνητή Νοημοσύνη και Επεξεργασία Δεδομένων

Η τεχνητή νοημοσύνη και η επεξεργασία δεδομένων έχουν αναδειχθεί ως θεμελιώδεις παράγοντες στην τεχνολογική πρόοδο, φέρνοντας επανάσταση σε ποικίλους τομείς, από τη βιομηχανία έως την ιατρική. Η δυνατότητα ανάλυσης μεγάλων όγκων δεδομένων και η αυτοματοποίηση πολύπλοκων διαδικασιών μέσω της μηχανικής μάθησης και των νευρωνικών δικτύων επιτρέπει τη δημιουργία νέων, καινοτόμων λύσεων που βελτιώνουν την αποτελεσματικότητα και την ακρίβεια σε πολλούς τομείς εφαρμογών. Η παρούσα

[55]Spiridoula V Margariti, Vassilios V Dimakopoulos, and **Georgios Tsoumanis**. "Modeling and Simulation Tools for Fog Computing—A Comprehensive Survey from a Cost Perspective". In: *Future Internet* 12.5 (2020), p. 89

[56]Lambros Sakkas, Eleftherios Stergiou, **Georgios Tsoumanis**, and Constantinos T. Angelis. "5G UFMC Scheme Performance with Different Numerologies". In: *Electronics* 10.16 (2021). ISSN: 2079-9292. DOI: 10.3390/electro/-nics10161915. URL: https://www.mdpi.com/2079-9292/10/16/1915

έρευνα εξετάζει την εφαρμογή των σύγχρονων τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης για την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με την ακρίβεια μετρήσεων και τη διάγνωση ασθενειών, μέσα από δύο κύριες περιοχές: τη μηχανική μάθηση και τα νευρωνικά δίκτυα.

Στο μέρος της μηχανικής μάθησης, η έρευνα εστιάζει στη βελτίωση της ακρίβειας των χαμηλού κόστους αισθητήρων θερμοκρασίας, οι οποίοι αποτελούν οικονομικά προσιτή λύση για μαζικά παραγόμενα εμπορικά προϊόντα. Οι χαμηλού κόστους αισθητήρες συχνά υποφέρουν από προβλήματα ακρίβειας, τα οποία μπορούν να βελτιωθούν μέσω ενός υβριδικού αλγορίθμου μηχανικής μάθησης. Αυτή η μεθοδολογία συνδυάζει γραμμική παλινδρόμηση με τεχνικές αυτοπροσαρμοζόμενης μηχανικής μάθησης για την επίτευξη μεγαλύτερης ακρίβειας και γενίκευσης, καθιστώντας τους χαμηλού κόστους αισθητήρες περισσότερο αποδοτικούς και αξιόπιστους για εμπορική χρήση. Η έρευνα επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα αυτής της προσέγγισης, παρουσιάζοντας σημαντικές βελτιώσεις στις επιδόσεις των αισθητήρων έναντι υφιστάμενων λύσεων.

Παράλληλα, στα νευρωνικά δίκτυα, η έρευνα εξετάζει την αξιοποίηση των συνελικτικών νευρωνικών δικτύων (CNN) για την ακριβή ταξινόμηση παθήσεων του ήπατος μέσω απεικονιστικών μεθόδων. Η μελέτη επικεντρώνεται στην ανάπτυξη και εκπαίδευση ενός CNN για την ταξινόμηση τεσσάρων διαφορετικών ιστολογικών δομών του ήπατος, με στόχο τη βελτίωση της διάγνωσης μη αλκοολικής λιπώδους νόσου του ήπατος (NAFLD). Η προτεινόμενη προσέγγιση καταφέρνει να επιτύχει υψηλά ποσοστά ακρίβειας, ενώ η σύγκριση με προεκπαιδευμένα μοντέλα βαθιών CNN, όπως το AlexNet, αναδεικνύει τη σημασία της επιλογής αρχιτεκτονικής για τη βέλτιστη απόδοση.

2.7.1 Μηχανική Μάθηση

Οι αισθητήρες θερμοκρασίας υψηλής ακρίβειας συνήθως έχουν υψηλό κόστος, γεγονός που τους καθιστά οικονομικά αναποτελεσματικές λύσεις για μαζικά παραγόμενα εμπορικά προϊόντα. Το συνολικό κόστος του προϊόντος μπορεί να είναι ένας από τους καθοριστικούς παράγοντες για την επιτυχία του (π.χ., εμπορικά ψυγεία). Από την άλλη πλευρά, οι αισθητήρες θερμοκρασίας χαμηλού κόστους είναι βιώσιμες επιλογές, αλλά αντιμετωπίζουν ζητήματα ακρίβειας.

Μέρος της έρευνας παρουσιάζει ένα σύστημα που στοχεύει στη βελτίωση της ακρίβειας ενός χαμηλού κόστους αισθητήρα θερμοκρασίας χρησιμοποιώντας έναν υβριδικό αλγόριθμο μηχανικής μάθησης. Το σύστημα χρησιμοποιεί έναν χαμηλού κόστους υπολογιστή συνδεδεμένο με μια σειρά αισθητήρων για τη συλλογή δεδομένων. Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται ως διανυσματική είσοδος στον προτεινόμενο αλγόριθμο εποπτευόμενης μάθησης με το όνομα Linear Regression Heterogeneous Hybrid Extreme Learning Machine (LR-HE-HyELM), ο οποίος είναι υπεύθυνος για την αύξηση της ακρίβειας των αισθητήρων.

Ο προτεινόμενος αλγόριθμος συνδυάζει την γραμμική παλινδρόμηση με τον αλγόριθμο Self-Adaptive Heterogeneous Hybrid Extreme Learning Machine (SA-He-HyELM). Ο SA-He-HyELM είναι ένας αλγόριθμος βασισμένος σε Extreme Learning Machine (ELM) που χρησιμοποιεί έναν γενετικό αλγόριθμο (GA) για τη δημιουργία ενός βελτιστοποιημένου νευρωνικού δικτύου μονού στρώματος (SLNN) με διαφορετικούς συνδυασμούς προσαρμοσμένων νευρώνων στο κρυφό του στρώμα.

Ο προτεινόμενος αλγόριθμος εκπαίδευσης έχει όλα τα πλεονεκτήματα του SA-He-HyELM. Αυτά τα πλεονεκτήματα περιλαμβάνουν τη χρήση χαμηλότερης και υψηλότερης τάξης νευρώνων στο ίδιο δίκτυο, διατηρώντας την απλότητα του ELM κάνοντας όλες τις παραμέτρους του GA αυτοπροσαρμοζόμενες. Η χρήση τύπων μονάδων χαμηλότερης και υψηλότερης τάξης στο ίδιο δίκτυο είχε ως αποτέλεσμα βελτιστοποιημένα νευρωνικά δίκτυα με καλύτερη ικανότητα γενίκευσης από εκείνα με τον ίδιο τύπο νευρώνων στο κρυφό τους στρώμα. Η δημιουργία του SA-He-HyELM ήταν εμπνευσμένη από τη φύση, καθώς ο ανθρώπινος εγκέφαλος περιέχει διαφορετικούς τύπους νευρώνων.

Το προτεινόμενο σύστημα δοκιμάστηκε με οκτώ υπάρχουσες μεθόδους, εκ των οποίων οι περισσότερες έχουν διαφορετικούς τύπους νευρώνων στο κρυφό στρώμα. Τα πειραματικά αποτελέσματα περιλάμβαναν τη χρήση ενός προσαρμοσμένου συνόλου δεδομένων παλινδρόμησης με μετρήσεις από ένα εμπορικό ψυγείο. Η προτεινόμενη μέθοδος κατάφερε να επιτύχει το χαμηλότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα (MSE) σε σύγκριση με τις άλλες οκτώ μεθόδους[57].

Σε άλλο σημείο της έρευνας, υλοποιείται μια μέθοδος παλινδρόμησης σε έναν χαμηλού κόστους ψηφιακό αισθητήρα θερμοκρασίας για τη βελτίωση της ακρίβειάς του, ακολουθώντας το ευρωπαϊκό πρότυπο EN12830. Αυτό το πρότυπο ορίζει ότι το μέγιστο αποδεκτό σφάλμα σχετικά με τις συσκευές παρακολούθησης θερμοκρασίας δεν πρέπει να υπερβαίνει τον 1 °C για τις περιοχές ψυγείων και καταψυκτών. Ο σκοπός της προτεινόμενης μεθόδου είναι να βελτιώσει την ακρίβεια ενός χαμηλού κόστους ψηφιακού αισθητήρα θερμοκρασίας διορθώνοντας την μη γραμμική απόκρισή του χρησιμοποιώντας απλή γραμμική παλινδρόμηση (SLR).

Στο πειραματικό μέρος αυτής της μελέτης, το αποτέλεσμα της προτεινόμενης μεθόδου (σε ένα προσαρμοσμένο σύνολο δεδομένων που περιέχει τιμές από ένα ψυγείο) συγκρίνεται με τις τιμές που λαμβάνονται από έναν αισθητήρα που συμμορφώνεται με το πρότυπο EN12830. Τα πειραματικά αποτελέσματα επιβεβαίωσαν ότι η προτεινόμενη μέθοδος μείωσε το μέσο απόλυτο σφάλμα (MAE) κατά 82% για την περιοχή ψύξης και 69% για την περιοχή κατάψυξης, βελτιώνοντας έτσι την ακρίβεια του χα-

[57] Vasileios Christou, Kyriakos Koritsoglou, Georgios Ntritsos, **Georgios Tsoumanis**, Markos G Tsipouras, Nikolaos Giannakeas, Evripidis Glavas, and Alexandros T Tzallas. "Heterogeneous hybrid extreme learning machine for temperature sensor accuracy improvement". In: *Expert Systems with Applications* (2022), p. 117488

μηλού κόστους ψηφιακού αισθητήρα θερμοκρασίας. Επιπλέον, κατάφερε να επιτύχει χαμηλότερο σφάλμα γενίκευσης στο σύνολο δοκιμών σε σύγκριση με τρεις άλλους αλγορίθμους μηχανικής μάθησης (SVM, B-ELM και OS-ELM)[58].

2.7.2 Νευρωνικά Δίκτυα

Η μη αλκοολική λιπώδης νόσος του ήπατος (NAFLD) είναι μία από τις συχνότερες παθήσεις του ήπατος, η οποία περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ενδοηπατικών διαταραχών, από τη στεάτωση έως τη μη αλκοολική στεατοηπατίτιδα (NASH). Η στεάτωση αναφέρεται στη συσσώρευση λιποκυττάρων, η οποία σε υψηλότερα ποσοστά οδηγεί στην εξέλιξη της NASH, αποτελώντας τον κύριο παράγοντα κινδύνου για ηπατική ίνωση και κίρρωση, καθώς και για ηπατοκυτταρικό καρκίνωμα (HCC). Τα τελευταία χρόνια, ο ιατρικός τομέας έχει επικεντρωθεί στην πρόληψη της εξέλιξης αυτών των ασθενειών, με τις μικροσκοπικές εικόνες βιοψίας να αποτελούν το χρυσό πρότυπο απεικονιστικής μεθόδου στις σύγχρονες κλινικές δοκιμές. Η προτεινόμενη έρευνα στοχεύει στην υψηλή ικανότητα ταξινόμησης τεσσάρων ιστολογικών δομών του ήπατος, εκπαιδεύοντας ένα συνελικτικό νευρωνικό δίκτυο (CNN) και συγκρίνοντας την διαγνωστική του απόδοση με διάφορες προεκπαιδευμένες αρχιτεκτονικές βαθιών CNN. Όλες οι διαγνωστικές προσπάθειες έγιναν σε ένα ενισχυμένο σύνολο δεδομένων εικόνων, με το νέο μοντέλο CNN να επιτυγχάνει ακρίβεια ταξινόμησης 95,8%, ενώ το AlexNet αναδείχθηκε ως η πιο αποδοτική αρχιτεκτονική με αντίστοιχη απόδοση 97,8%.

2.7.3 Τεχνητή Νοημοσύνη και Δυναμική Τουριστική Κίνηση

Η δυναμική τουριστική κίνηση στους πολιτιστικούς προορισμούς παρουσιάζει ευκαιρίες αλλά και προκλήσεις για τη διαχείριση των προορισμών. Η συγκέντρωση των τουριστικών ροών σε δημοφιλή σημεία ενδιαφέροντος (POIs), όπως μουσεία και αρχαιολογικοί χώροι, μπορεί να προκαλέσει υπερβολική επισκεψιμότητα, περιβαλλοντική επιβάρυνση και μείωση της εμπειρίας των επισκεπτών. Η ενσωμάτωση πολιτικών δρομολόγησης βασισμένων σε ανταμοιβές αναδύεται ως λύση για την ισόρροπη κατανομή των επισκεπτών και την ενίσχυση της βιωσιμότητας των πολιτιστικών προορισμών. Αυτές οι πολιτικές ενθαρρύνουν τους επισκέπτες να λαμβάνουν υπόψη την τρέχουσα πληρότητα και τις αποστάσεις μεταξύ POIs για να επιλέξουν τα επόμενα σημεία επίσκεψης.

Η προτεινόμενη πολιτική χρησιμοποιεί δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την αξιολόγηση της πληρότητας των POIs, της απόστασης που έχουν διανύσει οι επισκέπτες και του αριθμού των επισκεπτών σε αναμονή. Με βάση αυτές τις πληροφορίες, δίνονται

[58]Kyriakos Koritsoglou, Vasileios Christou, Georgios Ntritsos, **Georgios Tsoumanis**, Markos G Tsipouras, Nikolaos Giannakeas, and Alexandros T Tzallas. "Improving the Accuracy of Low-Cost Sensor Measurements for Freezer Automation". In: *Sensors* 20.21 (2020), p. 6389

ανταμοιβές για την προώθηση επισκέψεων σε λιγότερο πολυσύχναστα POIs, προωθώντας έτσι τη βέλτιστη κατανομή των τουριστικών ροών. Τα αρχικά αποτελέσματα δείχνουν ότι η προτεινόμενη πολιτική αυξάνει το ποσοστό ολοκλήρωσης των επισκέψεων σε σύγκριση με την προσέγγιση Nearest Neighbor Heuristic (NNH). Αν και η πολιτική επιμήκυνε τον συνολικό χρόνο επίσκεψης, προωθούσε τις επισκέψεις σε λιγότερο γεμάτα POIs, ενισχύοντας έτσι την ολοκλήρωση των τουριστικών διαδρομών με πιο βιώσιμο τρόπο.

Η έρευνα αυτή προτείνει μια προσέγγιση στη διαχείριση τουριστικών προορισμών που συνδυάζει την τεχνητή νοημοσύνη με δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για τη βελτιστοποίηση της εμπειρίας των επισκεπτών και την αποφυγή υπερπληθυσμού σε δημοφιλή σημεία ενδιαφέροντος[59].

2.7.4 Τεχνητή Νοημοσύνη και Ψηφιακή Διαχείριση της Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Η έρευνα εδώ εστιάζει στην εφαρμογή τεχνολογιών τεχνητής νοημοσύνης και ψηφιακής επιμέλειας για την ανάδειξη και διατήρηση της πολιτιστικής κληρονομιάς, με στόχο τη δημιουργία καθηλωτικών πολιτιστικών εμπειριών και εκπαιδευτικών εργαλείων. Η Κάσος, ένα νησί με πλούσια ναυτική παράδοση και σημαντική ιστορική κληρονομιά, αποτελεί το αντικείμενο μελέτης για την αξιοποίηση τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης και ψηφιοποίησης με στόχο τη διαφύλαξη της πολιτιστικής της ταυτότητας. Συλλέγονται προφορικές μαρτυρίες από κατοίκους και άτομα με στενούς δεσμούς με το νησί, οι οποίες ψηφιοποιούνται και αναλύονται με τη χρήση προηγμένων τεχνικών NLP. Τα δεδομένα αυτά διασταυρώνονται με αρχεία, όπως ημερολόγια και φωτογραφίες, δημιουργώντας μια πολυδιάστατη εικόνα της τοπικής ιστορίας της Κάσου [60].

Η ανάλυση των δεδομένων με εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης επιτρέπει τον εντοπισμό βασικών θεμάτων και συναισθηματικών αντιδράσεων, συμβάλλοντας στη δημιουργία μιας εικονικής συλλογής που προβάλλει την ιστορία της Κάσου. Επιπλέον, μέσω τεχνολογιών Εικονικής και Επαυξημένης Πραγματικότητας (VR και AR), δημιουργούνται εικονικές εκθέσεις που φέρνουν το παρελθόν της Κάσου στη ζωή με καινοτόμους και συναρπαστικούς τρόπους. Οι χρήστες μπορούν να περιηγηθούν στο ιστορικό λιμάνι, να εξερευνήσουν 3D μοντέλα παραδοσιακών πλοίων και να αλληλεπιδράσουν με

[59] **Georgios Tsoumanis**, Athanasios Tsipis, Aikaterini-Konstantina Kontopanagou, and Vasileios Komianos. "Reward-based Routing of Tourism Flows for Intelligent Cultural Destination Management". In: *2nd International Scientific Conference on Education in the Age of Artificial Intelligence*. Accepted for publication. 2024

[60] Mary Vigliraki, **Georgios Tsoumanis**, Aikaterini-Konstantina Kontopanagou, Athanasios Tsipis, and Vasileios Komianos. "Charting Kasos' Legacy: AI and the Digital Revival of Past Memories". In: *Art Readings 2025 International Conference, Old Art Module*. Accepted for publication. 2025

πολυμέσα που αναδεικνύουν τις προφορικές μαρτυρίες [61].

Η ενιαία αυτή προσέγγιση της ψηφιακής επιμέλειας και διαχείρισης μέσω τεχνητής νοημοσύνης δημιουργεί ένα πρότυπο για την πολιτιστική διατήρηση και ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς σε απομακρυσμένες περιοχές. Η έρευνα προάγει την πρόσβαση στην ιστορία της για παγκόσμιες και τοπικές κοινότητες και ενσωματώνει εκπαιδευτικά εργαλεία που προορίζονται για τη διδασκαλία των νέων γενεών.

2.7.5 Τεχνητή Νοημοσύνη στην Ανάπτυξη Εκπαιδευτικών Παιχνιδιών

Η έρευνα αυτή εξετάζει τη χρήση της Τεχνητής Νοημοσύνης, και συγκεκριμένα των Μεγάλων Γλωσσικών Μοντέλων (LLMs), για τη δημιουργία εκπαιδευτικών βιντεοπαιχνιδιών που προωθούν την εμπειρική μάθηση. Στο πλαίσιο αυτό, αναλύεται η δυνατότητα αξιοποίησης AI assistants, όπως το ChatGPT, για την παραγωγή έτοιμου προς χρήση κώδικα, επιτρέποντας στους εκπαιδευτικούς και προγραμματιστές να δημιουργήσουν εκπαιδευτικά παιχνίδια που ανταποκρίνονται στις ανάγκες των μαθητών και στις απαιτήσεις σχεδιασμού των δημιουργών.

Στη σχετική εργασία [62], επιλέγεται η δημιουργία απλών εκπαιδευτικών παιχνιδιών μέσω της τεχνικής συνομιλίας με ένα AI assistant, χρησιμοποιώντας διαδοχικούς κύκλους βελτιώσεων. Τα παιχνίδια υλοποιούνται με τεχνολογίες του Παγκόσμιου Ιστού και βασικές αλληλεπιδράσεις 2D γραφικών, καθιστώντας τα προσβάσιμα και απλά στη χρήση για νέους μαθητές. Επιπλέον, η έρευνα αξιολογεί την αποτελεσματικότητα των παραγόμενων παιχνιδιών μέσω ομάδων εστίασης από εκπαιδευτικούς, που παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την παιδαγωγική αξία και τη χρησιμότητα των εργαλείων αυτών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Η συγκεκριμένη έρευνα καταδεικνύει την προοπτική των LLMs να συνδράμουν στην ανάπτυξη έτοιμων εκπαιδευτικών παιχνιδιών, τα οποία είναι προσαρμοσμένα στους μαθησιακούς στόχους και τις προσδοκίες των μαθητών, ενώ παράλληλα απλοποιούν τη διαδικασία ανάπτυξης παιχνιδιών για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

[61] Mary Vigliraki, Aikaterini-Konstantina Kontopanagou, Athanasios Tsipis, **Georgios Tsoumanis**, and Vasileios Komianos. "Navigating Time Capsules of Echoes: Bringing Kasos' Maritime Legacy to Life through AI and Digital Curation". In: *Art Readings 2025 International Conference, Old Art Module*. Accepted for publication. 2025

[62] Vasileios Komianos, Athanasios Tsipis, and **Georgios Tsoumanis**. "Harnessing Artificial Intelligence in the Creation of Video Games for Learning Purposes". In: *2nd International Scientific Conference on Education in the Age of Artificial Intelligence*. Accepted for publication. 2024

2.8 Υποδομές για Έξυπνες Πόλεις

Η έρευνα εδώ ασχολήθηκε με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ιστορικών κτιρίων. Στην έρευνα αυτή, παρέχεται η μελέτη που πραγματοποιήθηκε για την εφαρμογή λύσεων Φωτοβολταϊκών Ενσωματωμένων σε Κτίρια (BIPV) στο Ιστορικό Κέντρο της Έβορα, στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού έργου POCITYF (Project H2020). Η μελέτη έλαβε υπόψη όλες τις παρατηρήσεις της Περιφερειακής Διεύθυνσης Πολιτισμού της Έβορα και της διοίκησης των εμπλεκόμενων σχολείων (συμπεριλαμβανομένου του Συλλόγου Γονέων), τις ανάγκες του Δήμου της Έβορα και τις δυνατότητες των τεχνολογικών αναπτυξιακών εταιρειών ONYX και Tegola. Οι προτεινόμενες λύσεις στοχεύουν στην εκπλήρωση όλων των κατευθυντήριων γραμμών για τη διατήρηση του ιστορικού κέντρου και στην επίτευξη των θετικών μετρικών που συμφωνήθηκαν με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στον απαιτητικό και αναγκαίο δρόμο για την απανθρακοποίηση των ευρωπαϊκών πόλεων[63].

2.9 Δρομολόγηση σε Συστήματα Πλοήγησης

Οι αποτελεσματικοί αλγόριθμοι εύρεσης της συντομότερης διαδρομής είναι καθοριστικής σημασίας για τα συστήματα δρομολόγησης και πλοήγησης. Ωστόσο, αυτές οι εφαρμογές σχεδιάζονται με επίκεντρο τις απαιτήσεις των μηχανοκίνητων οχημάτων και, επομένως, η εύρεση διαδρομών σε πεζοδρομημένες περιοχές των αστικών κέντρων δεν υποστηρίζεται επαρκώς. Επιπλέον, η εύρεση της συντομότερης διαδρομής δεν είναι συχνά επαρκής για διαδρομές σε πεζοδρόμια αστικών περιοχών, καθώς οι χρήστες αυτών των εφαρμογών μπορεί επίσης να ενδιαφέρονται για εναλλακτικές διαδρομές που, αν και ελαφρώς μεγαλύτερες, διαθέτουν άλλα επιθυμητά χαρακτηριστικά και ιδιότητες.

Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, η αναζήτηση εναλλακτικών διαδρομών πραγματοποιείται κυρίως με τον αλγόριθμο k-shortest paths (KSP), ο οποίος αντιπροσωπεύει μια ταξινομημένη λίστα όλων των διαθέσιμων εναλλακτικών. Παρόλο που έχουν προταθεί διάφοροι εναλλακτικοί αλγόριθμοι KSP, δεν υπάρχει έρευνα που να αντιμετωπίζει όλα τα θέματα που είναι εγγενή σε ένα σύστημα πλοήγησης για πεζούς. Ο σκοπός αυτής της έρευνα ήταν να παρουσιάσει έναν ευρετικό αλγόριθμο για σύνολα δεδομένων γράφων που υλοποιεί μια μέθοδο βασισμένη σε ποινές, η οποία, αυξάνοντας ορισμένα βάρη ακμών, αναζητά αποτελεσματικά τις πιο προσβάσιμες εναλλακτικές διαδρομές σε περιπτώσεις πολλαπλών διαδρομών. Για να δειχθεί πώς λειτουργεί ο αλγόριθμος, πα-

[63] **Georgios Tsoumanis**, João Formiga, Nuno Bilo, Panagiotis Tsarchopoulos, Dimosthenis Ioannidis, and Dimitrios Tzovaras. "The Smart Evolution of Historical Cities: Integrated Innovative Solutions Supporting the Energy Transition while Respecting Cultural Heritage". In: *Sustainability* 13.16 (2021). ISSN: 2071-1050. DOI: 10.3390/su13169358. URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/13/16/9358

ρουσιάστηκαν πειραματικά αποτελέσματα για την εύρεση των πιο προσβάσιμων διαδρομών σε πεζοδρομημένες περιοχές του ιστορικού κέντρου της Θεσσαλονίκης[64,65].

2.10 Εφαρμογές Εικονικών Κόσμων

Οι τεχνολογίες εικονικών περιβαλλόντων και πληροφορικής αποτελούν πολύτιμα εργαλεία για την προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς και την εκπαίδευση. Τα τρία μέρη της σχετικής έρευνας που παρουσιάζεται εξετάζουν διαφορετικές πτυχές της χρήσης αυτών των τεχνολογιών για την ανάδειξη της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω εικονικών κόσμων.

Το πρώτο μέρος εστιάζει στη δημιουργία της εικονικής Κέρκυρας (v-Corfu), μια ψηφιακή αναπαράσταση της πόλης της Κέρκυρας που περιλαμβάνει ιστορικά κτίρια και μνημεία. Η v-Corfu στοχεύει να ενισχύσει την εμπειρία των επισκεπτών μέσω τρισδιάστατων περιηγήσεων που προσφέρουν πληροφορίες για την ιστορία και την πολιτιστική κληρονομιά της πόλης. Η χρήση avatars ιστορικών προσώπων επιτρέπει την αλληλεπίδραση με τους επισκέπτες, παρέχοντας επιπλέον στοιχεία και γνώσεις. Τα εικονικά αυτά αντίγραφα βοηθούν στην εκπαίδευση των επισκεπτών, αναπαριστώντας τόσο υπάρχοντα όσο και χαμένα ή αλλοιωμένα μνημεία, προσφέροντας μια πιο ολοκληρωμένη κατανόηση της ιστορίας της Κέρκυρας[66].

Το δεύτερο μέρος παρουσιάζει την ανάπτυξη μιας εικονικής πόλης (v-City), η οποία περιλαμβάνει εικονικά sites και avatars που αντιπροσωπεύουν ιστορικά κτίρια και πρόσωπα για την ενίσχυση της πολιτιστικής κληρονομιάς. Η χρήση της εφαρμογής v-isit και των εικονικών περιηγήσεων (v-tours) ενσωματώνονται για να προσφέρουν μια διαδραστική και εκπαιδευτική εμπειρία στους χρήστες. Μέσω των avatars, οι επισκέπτες μπορούν να λάβουν απαντήσεις σε ερωτήσεις και να αποκτήσουν πληροφορίες για τα ιστορικά πρόσωπα και τα κτίρια, ενισχύοντας έτσι τη μάθηση και την κατανόηση της πολιτιστικής τους κληρονομιάς[67].

Το τρίτο μέρος προτείνει ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για την οργάνωση, διάδοση και επικοινωνία πολιτιστικού περιεχομένου σε μεγάλης κλίμακας εικονικά περιβάλλοντα. Το πλαίσιο αυτό περιλαμβάνει τρία κύρια επίπεδα: την οργάνωση του περιεχομένου, τη

[64]Vaios Patras, Ioannis Fudos, Kyriakos Koritsoglou, and **Georgios Tsoumanis**. "Revisiting shortest path algorithms for navigation systems". In: *2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. IEEE. 2021, pp. 1–5

[65]Kyriakos Koritsoglou, **Georgios Tsoumanis**, Vaios Patras, and Ioannis Fudos. "Shortest Path Algorithms for Pedestrian Navigation Systems". In: *Information* 13.6 (2022), p. 269

[66]**Georgios Tsoumanis**, Eleni Kavvadia, and Konstantinos Oikonomou. "Changing the look of a city: The v-Corfu case". In: *Information, Intelligence, Systems and Applications, IISA 2014, The 5th International Conference on*. 2014, pp. 419–424

[67]**Georgios Tsoumanis**, Eleni Kavvadia, and Konstantinos Oikonomou. "A virtual-City implementation for promoting cultural heritage". In: *computational intelligence* 4.2 (2015), pp. 173–191

διάδοση και την επικοινωνία του. Στόχος είναι η αποτελεσματική προώθηση της πολιτιστικής κληρονομιάς μέσω εικονικών κόσμων, χρησιμοποιώντας βάσεις δεδομένων και ειδικά σχεδιασμένα πληροφοριακά σχήματα για την καλύτερη οργάνωση και πρόσβαση στο περιεχόμενο. Αυτό το σύστημα επιτρέπει την ευκολότερη πρόσβαση των χρηστών σε πολύτιμες πληροφορίες για την πολιτιστική τους κληρονομιά, ενώ διευκολύνει την αλληλεπίδραση και την επικοινωνία στο πλαίσιο των εικονικών κόσμων[68].

[68]Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Eleni Kavvadia, and Konstantinos Oikonomou. "A framework for cultural heritage content organisation, dissemination and communication in large-scale virtual environments". In: *computational intelligence* 5.1 (2016), pp. 71–93

3 Επαγγελματική Εμπειρία

Ο κ. Τσουμάνης υπηρετεί από την 1η Σεπτεμβρίου 2025 ως μέλος ΔΕΠ, στη βαθμίδα του Επίκουρου Καθηγητή με θητεία, στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου. Η προηγούμενη εργασιακή του εμπειρία είναι πολυδιάστατη, καθώς έχει εργαστεί τα τελευταία χρόνια σε εργασίες που του προσέδωσαν επαγγελματική εμπειρία σε αρκετούς τομείς εργασίας. Πιο συγκεκριμένα η εμπειρία του, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει (i) ανάπτυξη και έρευνα σε ερευνητικά προγράμματα, (ii) διδασκαλία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, και (iii) εργασία στον ιδιωτικό τομέα. Παρακάτω δίνεται μία σύντομη περιγραφή της επαγγελματικής του δραστηριότητας ακολουθούμενη από μία πιο πλήρη.

3.1 Σύντομη Περιγραφή Επαγγελματικής Εμπειρίας

01/09/2025–Σήμερα

Μέλος ΔΕΠ - Επίκουρος Καθηγητής, Ιονιο Πανεπιστημιο, *Τμήμα Πληροφορικής, Κέρκυρα, Ελλάδα.*

01/01/2020 – 30/06/2025

Μεταδιδακτορικός Συνεργάτης, Εθνικο Κεντρο Ερευνας & Τεχνολογικης Αναπτυξης (ΕΚΕΤΑ), *Ινστιτούτο Τεχνολογιών Πληροφορικής & Επικοινωνιών (ΙΠΤΗΛ), Παράρτημα Ιωαννίνων, Ιωάννινα, Ελλάδα.*

01/04/2022 – 30/06/2025

Παροχή Υπηρεσιών Εφαρμογών Πληροφορικής, PRAGMA IOT AE, Ελλάδα.

15/11/2024 – 30/06/2025

Διδακτικό Προσωπικό - Εντεταλμένος Διδάσκοντας, Τμημα Πληροφορικης, *Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα.*

04/12/2023 – 30/06/2024

Διδακτικό Προσωπικό - Εντεταλμένος Διδάσκοντας, Τμημα Πληροφορικης, *Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα.*

01/10/2020 – Σήμερα

Εκπαιδευτής στο Θεματικό Πεδίο: Πληροφορική & Τηλεπικοινωνίες, Κεντρο Επιμορφωσης και Δια Βιου Μαθησης ΕΚΠΑ, *Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα.*

30/10/2019 – 30/09/2023

Διδακτικό Προσωπικό - Απόκτηση Ακαδημαϊκής Εμπειρίας, Τμημα Πληροφορικης και Τηλεπικοινωνιων, *Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Άρτα, Ελλάδα.*

08/10/2018 – 28/06/2019

Διδακτικό Προσωπικό - Ακαδημαϊκός Υπότροφος, Τμημα Πληροφορικης και Τηλεπικοινωνιων, *Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Άρτα, Ελλάδα.*

11/04/2013 – 10/09/2018

Υπηρεσίες Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, Τμημα Πληροφορικης, *Ιόνιο Πανεπιστήμιο, Κέρκυρα, Ελλάδα.*

11/04/2013 – 30/06/2025

Εργασία στα παρακάτω έργα ως Ελεύθερος Επαγγελματίας

19/04/2024–31/12/2024

Ανάπτυξη και λειτουργία ψηφιακής εφαρμογής για την υποστήριξη της Διαχείρισης της Επισκεψιμότητας στην Πόλη της Κέρκυρας, ΕΣΠΑ, Κέρκυρα, Ελλάδα.

01/09/2019 – 31/12/2019 & 01/02/2020 – 31/05/2021

Εικονικός Εκθεσιακός Χώρος Κέρκυρας στους τομείς Τουρισμού-Πολιτισμού-Περιβάλλοντος, ΕΣΠΑ, Κέρκυρα, Ελλάδα.

10/06/2019 – 30/12/2019

Ανάπτυξη έξυπνης εφαρμογής για την απομακρυσμένη παρακολούθηση και πρόβλεψη σε πραγματικό χρόνο της δακοπροσβολής και των ασθενειών του ελαιώνα, ΕΣΠΑ, Κέρκυρα, Ελλάδα.

01/11/2017 – 31/10/2018 & 01/01/2019 – 28/02/2019

Πιλοτικό Σύστημα Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων Συγχρονισμένης Παρακολούθησης Κλιματολογικών και Εδαφολογικών Παραμέτρων σε Ελαιώνες, ΕΣΠΑ, Κέρκυρα, Ελλάδα.

01/09/2013 – 31/12/2014

Κτίσματα, Πολιτισμός και Περιβάλλον σε Εικονικό Κόσμο Τουριστικής Προβολής της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων, ΕΣΠΑ, Κέρκυρα, Ελλάδα.

01/01/2014 – 31/12/2014

Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα, ΕΣΠΑ, Κέρκυρα, Ελλάδα.

13/05/2014 – 30/05/2014

Πολιτισμός, Αξίες Ιστορία, Χρόνος, Νέες τεχνολογίες, Ιδέες και Διδασκαλία στα ΙΟνια Νησιά του 21ου αιώνα, ΕΣΠΑ, Κέρκυρα, Ελλάδα.

3.2 Αναλυτική Περιγραφή Επαγγελματικής Εμπειρίας

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο γίνεται μία εκτενέστερη περιγραφή της επαγγελματικής δραστηριότητας.

3.2.1 Μεταδιδακτορικός Συνεργάτης στο ΕΚΕΤΑ

Μέσω της εργασίας του στο ΕΚΕΤΑ, ο Γεώργιος Τσουμάνης έχει συμμετάσχει σε διάφορα σημαντικά έργα ως μέλος των ομάδων εργασίας. Στο έργο 'A POsitive Energy CITY Transformation Framework' - 'POCITYF' του Horizon Europe Framework Programme (HORIZON), επικεντρώθηκε στις τεχνολογίες Έξυπνης Πόλης, με έμφαση στην ένταξη της τεχνολογίας e-Mobility σε αυτές, την ασφάλεια των προτεινόμενων συστημάτων, τη συγγραφή παραδοτέων [69] και την επίβλεψη Πακέτων Εργασίας. Στο έργο 'Integrated and Replicable Solutions for Co-Creation in Sustainable Cities' - 'IRIS' του ίδιου προγράμματος, ασχολήθηκε, επίσης, με τις τεχνολογίες Έξυπνης Πόλης, τη συγγραφή παραδοτέων και την επίβλεψη Πακέτων Εργασίας.

Επιπλέον, συμμετείχε στο έργο 'Ψηφιακές τεχνολογίες και γνωστικά εργαλεία για τη βελτιστοποίηση της απόδοσης σε εργοστάσια παραγωγής' - 'ΣΙΡΟΚΟ' στο πλαίσιο της δράσης 'ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ - Β΄ ΚΥΚΛΟΣ, όπου συνέβαλε στη σχεδίαση και στην ανάπτυξη συστήματος IoT και στην υλοποίηση προσεγγίσεων τεχνητής νοημοσύνης. Στο έργο 'Έξυπνα Αθλητικά Ενδύματα' - 'SWEAR' στο πλαίσιο της δράσης 'Ενίσχυση Επιχειρήσεων για ερευνητικά έργα στους τομείς αγροδιατροφής, δημιουργικής βιομηχανίας, ΤΠΕ, υγείας και βιοτεχνολογίας' του Επιχειρησιακού Προγράμματος 'ΗΠΕΙΡΟΣ 2014-2020', συμμετείχε στη σχεδίαση και ανάπτυξη συστήματος φορέσιμου δικτύου αισθητήρων και στην κωδικοποίηση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης.

Στο έργο με κωδικό έργου EHQ210108_0005, ως μέλος της ομάδας του ΕΚΕΤΑ στη συνεργασία του με μεγάλη εταιρία (δεν αναφέρεται λόγω NDA), ασχολήθηκε με την ανάπτυξη εφαρμογών με χρήση τεχνητής νοημοσύνης για έξυπνες συσκευές σε περιβάλλον Android Studio, την υλοποίηση εφαρμογών σε γλώσσες προγραμματισμού C++, Python και Java, την ανάπτυξη μοντέλου επικοινωνίας πελάτη-διακομιστή για

[69] *D11.12: Cyber Data Security Management Plans.* URL: `https://pocityf.eu/wp-content/uploads/2020/09/POCITYF-864400_D11.12_Cyber-Data-Security-Management-Plans.pdf` (visited on 08/01/2024)

την ανάπτυξη Federated Learning λογικής, καθώς και με το unit testing και debugging σε C++ και Java, χρησιμοποιώντας συνεργατικό περιβάλλον git και docker. Αξίζει να σημειωθεί πως ήταν μέλος της ομάδας εργασίας του ΕΚΕΤΑ που πέτυχε να αναπτύξει εφαρμογή για έξυπνες συσκευές που στηρίζεται στην τεχνητή νοημοσύνη και σήμερα 'τρέχει' στις πιο πρόσφατες γενιές φορητών συσκευών της συνεργαζόμενης εταιρίας.

Τέλος, στο τελευταίο έργο στο οποίο εντάχθηκε, το έργο 'fRamework for safE, opEn, collaboratiVe And incLUsive digitisAtion and management of cultural heritagE' - 'REEVALUATE' του Horizon Europe Framework Programme (HORIZON), συμμετείχε στην ανάπτυξη εργαλειοθήκης semantic contextualisation με βάση την τεχνητή νοημοσύνη στους τομείς NLP (Named Entity Recognition, Optical Character Recognition), Computer Vision (Object Detection) και Audio Processing (Speech Recognition, Speaker Verification), καθώς και στην ανάπτυξη συστήματος αυτοματοποιημένης δημιουργικής επαναχρησιμοποίησης ψηφιοποιημένων αντικειμένων πολιτιστικής κληρονομιάς με χρήση Diffusion neural networks μοντέλων.

3.2.2 Παροχή Υπηρεσιών Εφαρμογών Πληροφορικής στην εταιρία PRAGMA IOT AE

Από τον Απρίλιο του 2022 έως τον Ιούνιο του 2025, ο Γεώργιος Τσουμάνης παρείχε υπηρεσίες εφαρμογών πληροφορικής στην PRAGMA IOT AE, spin-off εταιρεία του ΕΚΕΤΑ. Μέσω αυτής της εταιρείας, συνέχισε τη συμμετοχή του στην ομάδα εργασίας με τη μεγάλη εταιρεία στο πλαίσιο του προηγούμενου έργου EHQ210108_0005 του ΕΚΕΤΑ. Στο πλαίσιο αυτό, ανέπτυξε εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης για έξυπνες συσκευές σε περιβάλλον Android Studio, υλοποίησε εφαρμογές σε γλώσσες προγραμματισμού C++, Python και Java, και ανέπτυξε μοντέλο επικοινωνίας πελάτη-διακομιστή για την ανάπτυξη Federated Learning λογικής. Επιπλέον, ασχολήθηκε με το unit testing και debugging σε C++ και Java, χρησιμοποιώντας εργαλεία όπως git και Docker.

3.2.3 Διδακτικό Προσωπικό

Ο κ. Τσουμάνης διδάσκει σήμερα ως μέλος ΔΕΠ του Τμήματος Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου, έχοντας προηγουμένως αποκτήσει σημαντική διδακτική εμπειρία στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, με δραστηριότητες που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αντικειμένων, συμπεριλαμβανομένων των δικτύων υπολογιστών, της θεωρίας της πληροφορίας, της διαχείρισης δικτύων και της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών. Ως εντεταλμένος διδάσκοντας και μέλος διδακτικού προσωπικού σε 2 Πανεπιστήμια, καθώς και ως εκπαιδευτής σε προγράμματα διά βίου μάθησης, έχει εμπλακεί στη διδασκαλία και την υποστήριξη των φοιτητών σε ποικίλα αντικείμενα.

Η διδακτική του εμπειρία επικεντρώνεται σε τομείς αιχμής της πληροφορικής, όπως

τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός και οι προηγμένες υπηρεσίες δικτύων, ενώ έχει συμμετάσχει στην επίβλεψη πτυχιακών εργασιών που εστιάζουν σε θέματα όπως η ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, η μηχανική μάθηση και η βελτιστοποίηση ενεργειακής κατανάλωσης σε δίκτυα αισθητήρων. Η σύνδεση αυτή με τα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων και την ενεργειακή τους απόδοση διατρέχει τόσο τη διδασκαλία όσο και την εποπτεία φοιτητών, υποστηρίζοντας μια εκπαιδευτική εμπειρία που συνδυάζει τη θεωρία με την πρακτική εφαρμογή.

Μέλος ΔΕΠ στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου

Από την 1η Σεπτεμβρίου 2025 ο Γεώργιος Τσουμάνης υπηρετεί ως μέλος ΔΕΠ, στη βαθμίδα του Επίκουρου Καθηγητή με θητεία, στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου. Στο πλαίσιο των διδακτικών του καθηκόντων έχει αναλάβει τα μαθήματα 'Δίκτυα Υπολογιστών', 'Επικοινωνία και Επεξεργασία Δεδομένων Δικτύων Αισθητήρων', 'Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκτυα Υπολογιστών' και 'Ψηφιακή Αναπαράσταση και Μετάδοση Πληροφορίας'.

Εντεταλμένος Διδάσκοντας στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου

Ο Γεώργιος Τσουμάνης εργάστηκε ως Εντεταλμένος Διδάσκοντας στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου σε δύο περιόδους, από τον Δεκέμβριο του 2023 έως τον Ιούνιο του 2024 και από τον Νοέμβριο του 2024 έως τον Ιούνιο του 2025. Κατά την πρώτη περίοδο δίδαξε τα μαθήματα 'Δίκτυα Αισθητήρων' και 'Θεωρία της Πληροφορίας', ενώ κατά τη δεύτερη τα μαθήματα 'Δίκτυα Αισθητήρων', 'Θεωρία της Πληροφορίας' και 'Τεχνητή Νοημοσύνη και Δίκτυα Υπολογιστών'.

Διδακτικό Προσωπικό στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων

Από τις 8 Οκτωβρίου 2018 έως τις 30 Σεπτεμβρίου 2023, ο Γεώργιος Τσουμάνης εργάστηκε στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων στην Άρτα, Ελλάδα. Αρχικά, ως Ακαδημαϊκός Υπότροφος, δίδαξε τα μαθήματα:

- Διαχείριση Δικτύων
- Επεξεργασία Εικόνας και Βίντεο
- Προηγμένες Υπηρεσίες Δικτύων
- Επεξεργασία Πολυμέσων
- Πιθανότητες και Στατιστική

- Προγραμματισμός Κινητών Συσκευών
- Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός
- Διαχείριση Έργων

Η εργασία του συνεχίστηκε ως μέλος του Διδακτικού Προσωπικού, μέσω του προγράμματος απόκτησης ακαδημαϊκής εμπειρίας, μέσω της διδασκαλίας των μαθημάτων:

- Πρωτόκολλα Επικοινωνίας Δικτύων
- Διαχείριση Δικτύων
- Προχωρημένα Θέματα Προγραμματισμού Δικτύων
- Δίκτυα Υψηλών Ταχυτήτων – Διασύνδεση Δικτύων
- Προγραμματισμός ΙΙ και Ανάπτυξη Εφαρμογών
- Οπτικός Προγραμματισμός

Επιπλέον, επίβλεψε τις παρακάτω πτυχιακές εργασίες:

- Πέτρος Θεοχάρης, Πρωτόκολλα επιπέδου πρόσβασης μέσου για ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, 2019
- Κωνσταντίνος Αηδόνης, Διαδρομές επαναφόρτισης σε επαναφορτιζόμενα δίκτυα αισθητήρων, 2020
- Νικολέτα Μπορδόκα, Το πρόβλημα της τοποθέτησης του συλλέκτη σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, 2020
- Σέργιος Βαλλίδης, Οδηγός ανάπτυξης ασύρματου δικτύου αισθητήρων και εφαρμογής συλλογής των δεδομένων του, 2021
- Βικτωρία Γατσέλου, Ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και απόρρητο σε έξυπνες πόλεις, 2021
- Παύλος Πουσκούσογλου, Δημιουργία διαδραστικού προγράμματος smart led με χρήση Arduino και αλληλεπίδραση με εφαρμογή, 2021
- Μαρία Κακοσούρη, Βελτιστοποίηση κατανάλωσης ενέργειας σε ασύρματα δίκτυα αισθητήρων, 2021
- Ηλίας Ιωάννης, Τεχνικές μηχανικής μάθησης στα ασύρματα δίκτυα, 2022
- Διονυσία Κλαμπάνη, Τεχνολογία κινητών δικτύων 5ης γενιάς, 2022
- Ιωάννης Ροδουσάκης, Υλοποίηση multiplayer παιχνιδιού με χρήση της Unity, 2022

Εκπαιδευτής στο Θεματικό Πεδίο: Πληροφορική & Τηλεπικοινωνίες στο ΚΔΒΜ του ΕΚΠΑ

Από την 1η Οκτωβρίου 2020, ο Γεώργιος Τσουμάνης εργάζεται ως Εκπαιδευτής στο Θεματικό Πεδίο: Πληροφορική & Τηλεπικοινωνίες στο Κέντρο Επιμόρφωσης και Διά Βίου Μάθησης του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών στην Αθήνα, Ελλάδα. Στα καθήκοντά του περιλαμβάνονται η διδασκαλία και η συγγραφή εκπαιδευτικού υλικού για το Πρόγραμμα Έγκαταστάσεις Έξυπνων Κτιρίων (Smart Buildings)' [70], με αριθμό μητρώου Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ.: 1552202101.

3.2.4 Εργασία σε Ερευνητικά - Αναπτυξιακά Προγράμματα ως Ελεύθερος Επαγγελματίας

Πέρα από την ενασχόλησή του με έργα μέσω του ΕΚΕΤΑ, ο Γεώργιος Τσουμάνης έχει συμμετάσχει επίσης σε διάφορα έργα με την ιδιότητα του ελεύθερου επαγγελματία. Όλα τα έργα που περιγράφονται παρακάτω αφορούν σε συνεργασίες με το Ιόνιο Πανεπιστήμιο.

Ανάπτυξη και λειτουργία ψηφιακής εφαρμογής για την υποστήριξη της Διαχείρισης της Επισκεψιμότητας στην Πόλη της Κέρκυρας

Από τις 19 Απριλίου 2024 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2024, συμμετείχε στο έργο ΕΣΠΑ 'Ανάπτυξη και λειτουργία ψηφιακής εφαρμογής για την υποστήριξη της Διαχείρισης της Επισκεψιμότητας στην Πόλη της Κέρκυρας'. Στα καθήκοντά του περιλαμβάνονταν ο σχεδιασμός και η υλοποίηση συστήματος βάσης δεδομένων, καθώς και η διασύνδεση της βάσης δεδομένων με το backend συστήματος διαχείρισης δεδομένων και με την υποδομή IoT.

Εικονικός Εκθεσιακός Χώρος Κέρκυρας στους τομείς Τουρισμού - Πολιτισμού - Περιβάλλοντος

Από την 1η Σεπτεμβρίου 2019 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2019 και από την 1η Φεβρουαρίου 2020 έως τις 31 Μαΐου 2021, εργάστηκε στο έργο ΕΣΠΑ 'Εικονικός Εκθεσιακός Χώρος Κέρκυρας στους τομείς Τουρισμού-Πολιτισμού-Περιβάλλοντος'. Στα καθήκοντά του περιλαμβανόταν η υλοποίηση των δικτυακών διεπαφών, η σχεδίαση αρχιτεκτονικής δικτύου, η επιλογή πρωτοκόλλων και μεθόδων διασύνδεσης εφαρμογών, καθώς και η παραμετροποίηση και ο έλεγχος δικτυακών λειτουργιών.

[70] *Εγκαταστάσεις Έξυπνων Κτιρίων (Smart Buildings) — E-Learning Πανεπιστήμιο Αθηνών.* URL: `https://elearningekpa.gr/courses/egkatastaseis-eksupnon-ktirion-smart-buildings` (visited on 08/01/2024)

Ανάπτυξη έξυπνης εφαρμογής για την απομακρυσμένη παρακολούθηση και πρόβλεψη σε πραγματικό χρόνο της δακοπροσβολής και των ασθενειών του ελαιώνα

Από τις 10 Ιουνίου 2019 έως τις 30 Δεκεμβρίου 2019, συμμετείχε στο συγκεκριμένο έργο ΕΣΠΑ για την ανάπτυξη έξυπνης εφαρμογής που αφορά την απομακρυσμένη παρακολούθηση και πρόβλεψη της δακοπροσβολής και των ασθενειών του ελαιώνα. Στα καθήκοντά του περιλαμβανόταν η ανάπτυξη λογισμικού για τις δικτυακές εφαρμογές αποστολής πληροφορίας και έγκαιρης προειδοποίησης.

Πιλοτικό Σύστημα Ασύρματου Δικτύου Αισθητήρων Συγχρονισμένης Παρακολούθησης Κλιματολογικών και Εδαφολογικών Παραμέτρων σε Ελαιώνες

Από την 1η Νοεμβρίου 2017 έως τις 31 Οκτωβρίου 2018 και από την 1η Ιανουαρίου 2019 έως τις 28 Φεβρουαρίου 2019, εργάστηκε στο συγκεκριμένο έργο ΕΣΠΑ που αφορά στη μελέτη και ανάπτυξη ασύρματων δικτύων αισθητήρων. Συμμετείχε στην καταγραφή απαιτήσεων, την ανάπτυξη, εγκατάσταση και διαχείριση δικτύου αισθητήρων βασισμένου σε συσκευές Arduino και το πρωτόκολλο ZigBee, τον προγραμματισμό συσκευών (Arduino IDE, C/C++, Wiring), και την ανάπτυξη αλγορίθμων συγχρονισμού και βελτιστοποίησης κατανάλωσης ενέργειας. Στο συγκεκριμένο έργο συνέβαλε επίσης, τόσο στη συγγραφή της πρότασης όσο και στη διαχείριση.

Κτίσματα, Πολιτισμός και Περιβάλλον σε Εικονικό Κόσμο Τουριστικής Προβολής της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων

Από την 1η Σεπτεμβρίου 2013 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2014, συμμετείχε στο έργο ΕΣΠΑ 'Κτίσματα, Πολιτισμός και Περιβάλλον σε Εικονικό Κόσμο Τουριστικής Προβολής της Περιφέρειας Ιονίων Νήσων'. Στα καθήκοντά του περιλαμβανόταν η λήψη υλικού (φωτογραφίες - βίντεο) για μετέπειτα 3D μοντελοποίηση του ληφθέντος υλικού, η 3D μοντελοποίηση αντικειμένων (π.χ., κτηρίων, τοποθεσιών, κ.α.) και χαρακτήρων, η απόδοση animation σε αντικείμενα και χαρακτήρες, καθώς και η επεξεργασία εικόνας και βίντεο, όλα τα παραπάνω χρησιμοποιώντας λογισμικά όπως 3dsMAX, Unity3D, Photoshop και GIMP.

Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα

Από την 1η Ιανουαρίου 2014 έως τις 31 Δεκεμβρίου 2014, ο Γεώργιος Τσουμάνης συμμετείχε στο έργο ΕΣΠΑ ¨Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα¨. Στα καθήκοντά του περιλαμβανόταν η καταγραφή απαιτήσεων και η ανάπτυξη δικτυακής πλατφόρμας online μαθημάτων.

Πολιτισμός, Αξίες Ιστορία, Χρόνος, Νέες τεχνολογίες, Ιδέες και Διδασκαλία στα ΙΟνια Νησιά του 21ου αιώνα

Από τις 13 Μαΐου 2014 έως τις 30 Μαΐου 2014, ο Γεώργιος Τσουμάνης είχε μικρή συμμετοχή στο έργο ΕΣΠΑ 'Πολιτισμός, Αξίες Ιστορία, Χρόνος, Νέες τεχνολογίες, Ιδέες και Διδασκαλία στα ΙΟνια Νησιά του 21ου αιώνα'. Στα καθήκοντά του περιλαμβανόταν η καταγραφή απαιτήσεων για την ανάπτυξη του δικτύου.

3.2.5 Υπηρεσίες Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου

Από τις 11 Απριλίου 2013 έως τις 10 Σεπτεμβρίου 2018, ο Γεώργιος Τσουμάνης εργάστηκε με ωρομίσθια απασχόληση στο Τμήμα Πληροφορικής του Ιονίου Πανεπιστημίου στην Κέρκυρα, Ελλάδα, παρέχοντας υπηρεσίες τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Στα καθήκοντά του περιλαμβανόταν η τεχνική υποστήριξη Η/Υ του Τμήματος Ξένων Γλωσσών, Μετάφρασης και Διερμηνείας σε υλικό και λογισμικό, καθώς και η επικουρία μελών Δ.Ε.Π. του Ιονίου Πανεπιστημίου. Επιπλέον, δίδαξε φροντιστηριακά μαθήματα όπως 'Δίκτυα Υπολογιστών' και 'Κατανεμημένα Δικτυοκεντρικά Συστήματα'.

4 Λίστα Επιστημονικών Δημοσιευμάτων

Διδακτορική Διατριβή

[1] Georgios Tsoumanis. “Energy Consumption Optimization in Wireless Sensor Networks”. PhD thesis. Ionian University, 2018, ND: 44185.

Δημοσιεύσεις σε Περιοδικά με Κρίση

[1] Vasileios Christou, Alexandros T Tzallas, **Georgios Tsoumanis**, Markos G Tsipouras, Dimitrios Dimopoulos, Dimitrios Varvarousis, Christos Gogos, Avraam Ploumis, and Nikolaos Giannakeas. “An evolutionary higher-order extreme learning machine method for Parkinson’s disease classification”. In: *Brain Network Disorders* (2026).

[2] Athanasios Tsipis, Vasileios Komianos, and **Georgios Tsoumanis**. “Human-Centric, Sustainable and Resilient Smart Cities in Industry 5.0”. In: *Encyclopedia* 6.4 (2026), p. 87.

[3] Vasileios Christou, Alexandros T. Tzallas, Christos Gogos, Markos G. Tsipouras, **Georgios Tsoumanis**, and Nikolaos Giannakeas. "An evolutionary extreme learning machine algorithm for multi-cube unit single-layer neural networks". In: *Applied Soft Computing* 171 (2025), p. 112788. ISSN: 1568-4946. DOI: https://doi.org/10.1016/j.asoc.2025.112788. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1568494625000997.

[4] Asterios Papamichail, **Georgios Tsoumanis**, Spyros Sioutas, and Konstantinos Oikonomou. "A Comparative Analysis of Flooding Methods on Random and Real Network Topologies". In: *ITU Journal on Future and Evolving Technologies* 5 (2 June 2024), pp. 295–309. ISSN: 2616-8375. DOI: 10.52953/OWAP6007.

[5] Konstantinos Bezas, **Georgios Tsoumanis**, Constantinos T Angelis, and Konstantinos Oikonomou. "Coverage Path Planning and Point-of-Interest Detection Using Autonomous Drone Swarms". In: *Sensors* 22.19 (2022), p. 7551.

[6] Vasileios Christou, Kyriakos Koritsoglou, Georgios Ntritsos, **Georgios Tsoumanis**, Markos G Tsipouras, Nikolaos Giannakeas, Evripidis Glavas, and Alexandros T Tzallas. "Heterogeneous hybrid extreme learning machine for temperature sensor accuracy improvement". In: *Expert Systems with Applications* (2022), p. 117488.

[7] Vasileios Dragonas, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "A probabilistic refined policy for topology-independent medium access control in ad hoc network environments". In: *ITU Journal on Future and Evolving Technologies* 3 (2 Sept. 2022), pp. 483–497. ISSN: 2616-8375. DOI: 10.52953/WSYN6375.

[8] Kyriakos Koritsoglou, **Georgios Tsoumanis**, Vaios Patras, and Ioannis Fudos. "Shortest Path Algorithms for Pedestrian Navigation Systems". In: *Information* 13.6 (2022), p. 269.

[9] **Georgios Tsoumanis**, Nikolaos Giannakeas, Alexandros T Tzallas, Evripidis Glavas, Kyriakos Koritsoglou, Evaggelos Karvounis, Konstantinos Bezas, and Constantinos T Angelis. "A Traffic-Load-Based Algorithm for Wireless Sensor Networks' Lifetime Extension". In: *Information* 13.4 (2022), p. 202.

[10] Lambros Sakkas, Eleftherios Stergiou, **Georgios Tsoumanis**, and Constantinos T. Angelis. "5G UFMC Scheme Performance with Different Numerologies". In: *Electronics* 10.16 (2021). ISSN: 2079-9292. DOI: 10.3390/electro/-nics10161915. URL: https://www.mdpi.com/2079-9292/10/16/1915.

[11] **Georgios Tsoumanis**, João Formiga, Nuno Bilo, Panagiotis Tsarchopoulos, Dimosthenis Ioannidis, and Dimitrios Tzovaras. "The Smart Evolution of Historical Cities: Integrated Innovative Solutions Supporting the Energy Transition while Respecting Cultural Heritage". In: *Sustainability* 13.16 (2021). ISSN: 2071-1050. DOI: 10.3390/su13169358. URL: https://www.mdpi.com/2071-1050/13/16/9358.

[12] Aikaterini Georgia Alvanou, Alexandros Zervopoulos, Asterios Papamichail, Konstantinos Bezas, Spiridon Vergis, Andreana Stylidou, Athanasios Tsipis, Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, George Koufoudakis, and Konstantinos Oikonomou. "CaBIUs: Description of the Enhanced Wireless Campus Testbed of the Ionian University". In: *Electronics* 9.3 (2020), p. 454.

[13] Konstantinos Bezas, Vasileios Komianos, George Koufoudakis, **Georgios Tsoumanis**, Katerina Kabassi, and Konstantinos Oikonomou. "Structural Health Monitoring in Historical Buildings: A Network Approach". In: *Heritage* 3.3 (July 2020), pp. 796–818. ISSN: 2571-9408. DOI: 10.3390/heritage3030044. URL: http://dx.doi.org/10.3390/heritage3030044.

[14] Vasileios Dragonas, **Georgios Tsoumanis**, George Koufoudakis, Asterios Papamichail, Konstantinos Oikonomou, and Ioannis Stavrakakis. "A Fairness-Aware topology independent TDMA MAC policy in time constrained wireless ad hoc networks". In: *Computer Networks* 171 (2020), p. 107157.

[15] **Georgios Tsoumanis**, Konstantinos Oikonomou, Sonia Aïssa, and Ioannis Stavrakakis. "Energy and Distance Optimization in Rechargeable Wireless Sensor Networks". In: *IEEE Transactions on Green Communications and Networking* (2020), pp. 1–1. DOI: 10.1109/TGCN.2020.3039338.

[16] **Georgios Tsoumanis**, Asterios Papamichail, Vasileios Dragonas, George Koufoudakis, Constantinos T. Angelis, and Konstantinos Oikonomou. "Implementation of a Topology Independent MAC (TiMAC) Policy on a Low-Cost IoT System". In: *Future Internet* 12.5 (2020), p. 86.

[17] Kyriakos Koritsoglou, Vasileios Christou, Georgios Ntritsos, **Georgios Tsoumanis**, Markos G Tsipouras, Nikolaos Giannakeas, and Alexandros T Tzallas. "Improving the Accuracy of Low-Cost Sensor Measurements for Freezer Automation". In: *Sensors* 20.21 (2020), p. 6389.

[18] Spiridoula V Margariti, Vassilios V Dimakopoulos, and **Georgios Tsoumanis**. "Modeling and Simulation Tools for Fog Computing—A Comprehensive Survey from a Cost Perspective". In: *Future Internet* 12.5 (2020), p. 89.

[19] Andreana Stylidou, Alexandros Zervopoulos, Aikaterini Georgia Alvanou, George Koufoudakis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "Evaluation of Epidemic-Based Information Dissemination in a Wireless Network Testbed". In: *Technologies* 8.3 (2020), p. 36.

[20] Athanasios Tsipis, Asterios Papamichail, Ioannis Angelis, George Koufoudakis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "An Alertness-Adjustable Cloud/Fog IoT Solution for Timely Environmental Monitoring Based on Wildfire Risk Forecasting". In: *Energies* 13.14 (2020), p. 3693.

[21] Athanasios Tsipis, Asterios Papamichail, George Koufoudakis, **Georgios Tsoumanis**, Spyros E. Polykalas, and Konstantinos Oikonomou. "Latency-Adjustable Cloud/Fog Computing Architecture for Time-Sensitive Environmental Monitoring in Olive Groves". In: *AgriEngineering* 2.1 (2020), pp. 175–205.

[22] Spiridon Vergis, Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Athanasios Tsipis, and Konstantinos Oikonomou. "A Low-Cost Vehicular Traffic Monitoring System Using Fog Computing". In: *Smart Cities* 3.1 (2020), pp. 138–156.

[23] Alexandros Zervopoulos, Athanasios Tsipis, Aikaterini Georgia Alvanou, Konstantinos Bezas, Asterios Papamichail, Spiridon Vergis, Andreana Stylidou, **Georgios Tsoumanis**, Vasileios Komianos, George Koufoudakis, and Konstantinos Oikonomou. "Wireless Sensor Network Synchronization for Precision Agriculture Applications". In: *Agriculture* 10.3 (2020), p. 89.

[24] **Georgios Tsoumanis**, Konstantinos Oikonomou, Sonia Aïssa, and Ioannis Stavrakakis. "A Recharging Distance Analysis for Wireless Sensor Networks". In: *Ad hoc networks* (2018), pp. 80–86.

[25] **Georgios Tsoumanis**, Konstantinos Oikonomou, George Koufoudakis, and Sonia Aïssa. "Energy-efficient sink placement in wireless sensor networks". In: *Computer Networks* 141 (2018), pp. 166–178.

[26] George Koufoudakis, Konstantinos Oikonomou, and **Georgios Tsoumanis**. "Adapting Probabilistic Flooding in Energy Harvesting Wireless Sensor Networks". In: *Journal of Sensor and Actuator Networks* 7.3 (2018), p. 39.

[27] Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Eleni Kavvadia, and Konstantinos Oikonomou. "A framework for cultural heritage content organisation, dissemination and communication in large-scale virtual environments". In: *computational intelligence* 5.1 (2016), pp. 71–93.

[28] **Georgios Tsoumanis**, Eleni Kavvadia, and Konstantinos Oikonomou. "A virtual-City implementation for promoting cultural heritage". In: *computational intelligence* 4.2 (2015), pp. 173–191.

Κεφάλαια σε Βιβλία

[1] Ioannis Angelis, Alexandros Zervopoulos, Aikaterini Georgia Alvanou, Spiridon Vergis, Asterios Papamichail, Konstantinos Bezas, Andreana Stylidou, Athanasios Tsipis, Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, et al. "Smart Agriculture: A Low-Cost Wireless Sensor Network Approach". In: *Information and Communication Technologies for Agriculture—Theme I: Sensors* (2022), pp. 139–172.

Δημοσιεύσεις σε Συνέδρια με Κρίση

[1] **Georgios Tsoumanis**, Athanasios Tsipis, George Koufoudakis, Nikolaos Giannakeas, Katia-Lida Kermanidis, and Konstantinos Oikonomou. "Performance Evaluation of a Proposed Reward-Based Recharging Policy in Wireless Sensor Networks". In: *2026 32nd International Conference on Telecommunications (ICT)*. IEEE. 2026, pp. 124–129.

[2] **Georgios Tsoumanis**, Athanasios Tsipis, Konstantinos Oikonomou, Katia Lida Kermanidis, and Ioannis Stavrakakis. "Energy Consumption Evaluation in Wireless Sensor Networks Under a Reward-Based Routing Policy". In: *2025 8th International Balkan Conference on Communications and Networking (Balkancom)*. IEEE. 2025, pp. 1–5.

[3] Mary Vigliraki, Aikaterini-Konstantina Kontopanagou, Athanasios Tsipis, **Georgios Tsoumanis**, and Vasileios Komianos. "Navigating Time Capsules of Echoes: Bringing Kasos' Maritime Legacy to Life through AI and Digital Cu-

ration". In: *Art Readings 2025 International Conference, Old Art Module*. Accepted for publication. 2025.

[4] Mary Vigliraki, **Georgios Tsoumanis**, Aikaterini-Konstantina Kontopanagou, Athanasios Tsipis, and Vasileios Komianos. "Charting Kasos' Legacy: AI and the Digital Revival of Past Memories". In: *Art Readings 2025 International Conference, Old Art Module*. Accepted for publication. 2025.

[5] Vasileios Komianos, Athanasios Tsipis, and **Georgios Tsoumanis**. "Harnessing Artificial Intelligence in the Creation of Video Games for Learning Purposes". In: *2nd International Scientific Conference on Education in the Age of Artificial Intelligence*. Accepted for publication. 2024.

[6] **Georgios Tsoumanis**, Athanasios Tsipis, Aikaterini-Konstantina Kontopanagou, and Vasileios Komianos. "Reward-based Routing of Tourism Flows for Intelligent Cultural Destination Management". In: *2nd International Scientific Conference on Education in the Age of Artificial Intelligence*. Accepted for publication. 2024.

[7] Asterios Papamichail, **Georgios Tsoumanis**, Spyros Sioutas, and Konstantinos Oikonomou. "A Performance Evaluation of Flooding Methods on Real Network Topologies". In: *2023 International Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom)*. IEEE. 2023, pp. 1–6.

[8] Konstantinos Bezas, **Georgios Tsoumanis**, Kyriakos Koritsoglou, Konstantinos Oikonomou, Alexandros T Tzallas, Nikolaos Giannakeas, Markos Tsipouras, and Constantinos T Angelis. "A fairness-aware coverage algorithm for drone swarms". In: *2022 7th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. IEEE. 2022, pp. 1–5.

[9] Vasileios Dragonas, Dimitrios Kallergis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "On Utilizing Unused Slots In Topology-Transparent TDMA MAC Policies for Ad Hoc Networks". In: *2022 Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS)*. IEEE. 2022, pp. 57–61.

[10] Asterios Papamichail, Athanasios Tsipis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "Study of a proposed spectral-based approach for facility location in tree topologies". In: *2022 Global Information Infrastructure and Networking Symposium (GIIS)*. IEEE. 2022, pp. 73–77.

[11] Konstantinos Bezas, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "A coverage path planning algorithm for self-organizing drone swarms". In: *2021 International Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom)*. IEEE. 2021, pp. 122–126.

[12] Vasileios Dragonas, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "A refined topology-independent probabilistic tdma mac policy for ad hoc networks". In: *2021 International Balkan Conference on Communications and Networking (BalkanCom)*. IEEE. 2021, pp. 61–65.

[13] Vaios Patras, Ioannis Fudos, Kyriakos Koritsoglou, and **Georgios Tsoumanis**. "Revisiting shortest path algorithms for navigation systems". In: *2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. IEEE. 2021, pp. 1–5.

[14] **Georgios Tsoumanis**, Nikolaos Giannakeas, Alexandros T Tzallas, Evripidis Glavas, Kyriakos Koritsoglou, Evaggelos Karvounis, and Constantinos T Angelis. "A Traffic Load-based Algorithm for Extending the Lifetime of Wireless Sensor Networks". In: *2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. IEEE. 2021, pp. 1–5.

[15] Spiridon Vergis, **Georgios Tsoumanis**, and Konstantinos Oikonomou. "A proposed multi-head clustering algorithm for VANET environments". In: *2021 6th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. IEEE. 2021, pp. 1–8.

[16] Alexandros Arjmand, Vasileios Christou, Alexandros T. Tzallas, Markos G. Tsipouras, Constantinos T. Angelis, **Georgios Tsoumanis**, Evripidis Glavas, Roberta Forlano, Pinelopi Manousou, and Nikolaos Giannakeas. "Transfer Learning versus Custom CNN Architectures in NAFLD Biopsy Images". In: *The 2020 43rd International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)*. 2020.

[17] **Georgios Tsoumanis**, Nikolaos Giannakeas, Alexandros T. Tzallas, Evripidis Glavas, Eleftherios Stergiou, Konstantinos Oikonomou, and Constantinos T. Angelis. "A Lifetime Extension Framework for Wireless Sensor Networks". In: *The 2020 43rd International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)*. 2020.

[18] Aikaterini Georgia Alvanou, Konstantinos Skiadopoulos, Konstantinos Giannakis, Konstantinos Oikonomou, and **Georgios Tsoumanis**. "Random Walkers Coverage Experimentation and Evaluation in Low-Cost Wireless Home Networks". In: *2019 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*. 2019, pp. 1–4.

[19] Konstantinos Bezas, Vasileios Komianos, Konstantinos Oikonomou, George Koufoudakis, and **Georgios Tsoumanis**. "Structural Health Monitoring In Historical Buildings Using A Low Cost Wireless Sensor Network". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–4.

[20] Asterios Papamichail, Aikaterini Georgia Alvanou, Alexandros Zervopoulos, Konstantinos Bezas, Spiridon Vergis, George Koufoudakis, Konstantinos Oikonomou, and **Georgios Tsoumanis**. "Description of the Ionian University's Campus Wireless Network Testbed Infrastructure". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–4.

[21] Asterios Papamichail, Vasileios Dragonas, George Koufoudakis, Konstantinos Oikonomou, **Georgios Tsoumanis**, and Ioannis Stavrakakis. "Low-cost Device Implementation of a Topology Independent MAC (TiMAC) Policy". In: *Proc. BalkanCom*. 2019.

[22] Eleftherios Stergiou, Constantinos T. Angelis, Nikolaos Giannakeas, **Georgios Tsoumanis**, Alexandros T. Tzallas, and Evripidis Glavas. "Optimum Capacity over Power Consumption Requirements in MIMO Systems". In: *2019 42nd International Conference on Telecommunications and Signal Processing (TSP)*. 2019, pp. 415–419.

[23] Spiridon Vergis, Vasileios Komianos, **Georgios Tsoumanis**, Athanassios Spiggos, and Konstantinos Oikonomou. "Implementation of a Low-Cost Vehicle Traffic Monitoring System in the Town of Corfu". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–6.

[24] Alexandros Zachariadis, Konstantinos Oikonomou, and **Georgios Tsoumanis**. "Network Lifetime Extension Evaluation of Energy Harvesting and Clustering Approaches in WSNs". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–6.

[25] Alexandros Zervopoulos, Vasileios Komianos, Konstantinos Skiadopoulos, **Georgios Tsoumanis**, Athanassios Spiggos, Konstantinos Giannakis, and Konstantinos Oikonomou. "Constructing Minimal Maintenance Virtual Backbones over Low-Cost Wireless Networks". In: *2019 4th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM)*. 2019, pp. 1–6.

[26] Alexandros Zervopoulos, Konstantinos Skiadopoulos, Konstantinos Giannakis, Konstantinos Oikonomou, Vasileios Komianos, and **Georgios Tsoumanis**. "Constructing Virtual Backbones over Low-Cost Wireless Networks for Smart Tourism Services". In: *2019 10th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*. 2019, pp. 1–8.

[27] **Georgios Tsoumanis**, Sonia Aissa, Ioannis Stavrakakis, and Konstantinos Oikonomou. "Performance Evaluation of a Proposed On-Demand Recharging Policy in Wireless Sensor Networks". In: *2018 IEEE 19th International Symposium on A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks (WoWMoM)*. 2018, pp. 14–19.

[28] **Georgios Tsoumanis**, Konstantinos Oikonomou, Sonia Aïssa, and Ioannis Stavrakakis. "Recharging Vehicle Distance Minimization in Wireless Sensor Networks". In: *Proc. BalkanCom*. 2017.

[29] **Georgios Tsoumanis**, Eleni Kavvadia, and Konstantinos Oikonomou. "Changing the look of a city: The v-Corfu case". In: *Information, Intelligence, Systems and Applications, IISA 2014, The 5th International Conference on*. 2014, pp. 419–424.

Πρόσφατες Εργασίες Αποδεχθείσες σε Συνέδρια με Κρίση

[1] Ioannis Angelis, **Georgios Tsoumanis**, George Koufoudakis, and Konstantinos Oikonomou. "Evaluation of TCP Slow Start Algorithms for Low Earth Orbit Satellite Environments". In: *International Symposium on Algorithmic Aspects of Cloud Computing (ALGOCLOUD 2026)*. 2026.

[2] **Georgios Tsoumanis**, George Koufoudakis, and Konstantinos Oikonomou. "Adaptive Multi-Armed Bandit Routing for Energy-Efficient Data Collection in IoT Edge Networks". In: *International Symposium on Algorithmic Aspects of Cloud Computing (ALGOCLOUD 2026)*. 2026.

5 Επιπλέον Στοιχεία

Υφίσταται ένα συνεχές έργο επιμελειών σε διεθνή περιοδικά, συμμετοχών σε επιτροπές συνεδρίων και γενικότερων συμμετοχών σε συνέδρια και άλλες δραστηριότητες, με σημαντικότερα σημεία τα ακόλουθα.

5.1 Επιτροπές Τεχνικού Προγράμματος Συνεδρίου

- ALGOCLOUD 2026. [International Symposium on Algorithmic Aspects of Cloud Computing (ALGOCLOUD 2026), L'Aquila, Italy, August 31 - September 4, 2026].
  https://algo-conference.org/2026/algocloud/.
  Role: PC Chair.

- BalkanCom 2023. [6th International Balkan Conference on Communications and Networking, Istanbul, Turkey, June 5-8, 2023].
  http://www.balkancom.info/2021/.
  Role: TPC Member.

- BalkanCom 2021. [4th International Balkan Conference on Communications and Networking, Novi Sad, Serbia, September 20-22, 2021].
  http://www.balkancom.info/2021/.
  Role: TPC Member.

- BalkanCom 2019. [3nd International Balkan Conference on Communications and Networking, Skopje, North Macedonia, June 10-12, 2019].
  http://www.balkancom.info/2019/.
  Role: TPC Member.

5.2 Προσκεκλημένος Επιμελητής σε Διεθνή Περιοδικά

- Special Issue 'Advanced Communication and Intelligent Networking for Edge and Cloud-IoT Applications' - Sensors, MDPI.
- Special Issue 'Network Cost Reduction in Cloud Computing Environments' - Future Internet, MDPI.
- Special Issue 'Lifetime Extension Framework for Wireless Sensor Networks' - Sensors, MDPI.

5.3 Κριτής σε Διεθνή Περιοδικά

- *IEEE* Internet of Things Journal
- *Elsevier* Ad Hoc Networks, Computer Networks
- *MDPI* Sensors, Applied Sciences, Energies, Electronics, Future Internet
- *ITU* Journal on Future and Evolving Technologies

5.4 Ξένες Γλώσσες

Ο κ. Τσουμάνης έχει άριστη γνώση της ελληνικής γλώσσας, καθώς είναι η μητρική του γλώσσα. Έχει επιτύχει επίσης εξαιρετικό επίπεδο στην αγγλική γλώσσα, συγκεκριμένα το επίπεδο Γ2, το οποίο δηλώνει άριστη γνώση και κατανόηση τόσο στον προφορικό όσο και στον γραπτό λόγο. Επιπλέον, έχει καλή γνώση της γαλλικής γλώσσας, σε επίπεδο Β2, που σημαίνει ότι μπορεί να επικοινωνεί με ευχέρεια και να κατανοεί αρκετά σύνθετα κείμενα σε αυτό το επίπεδο.