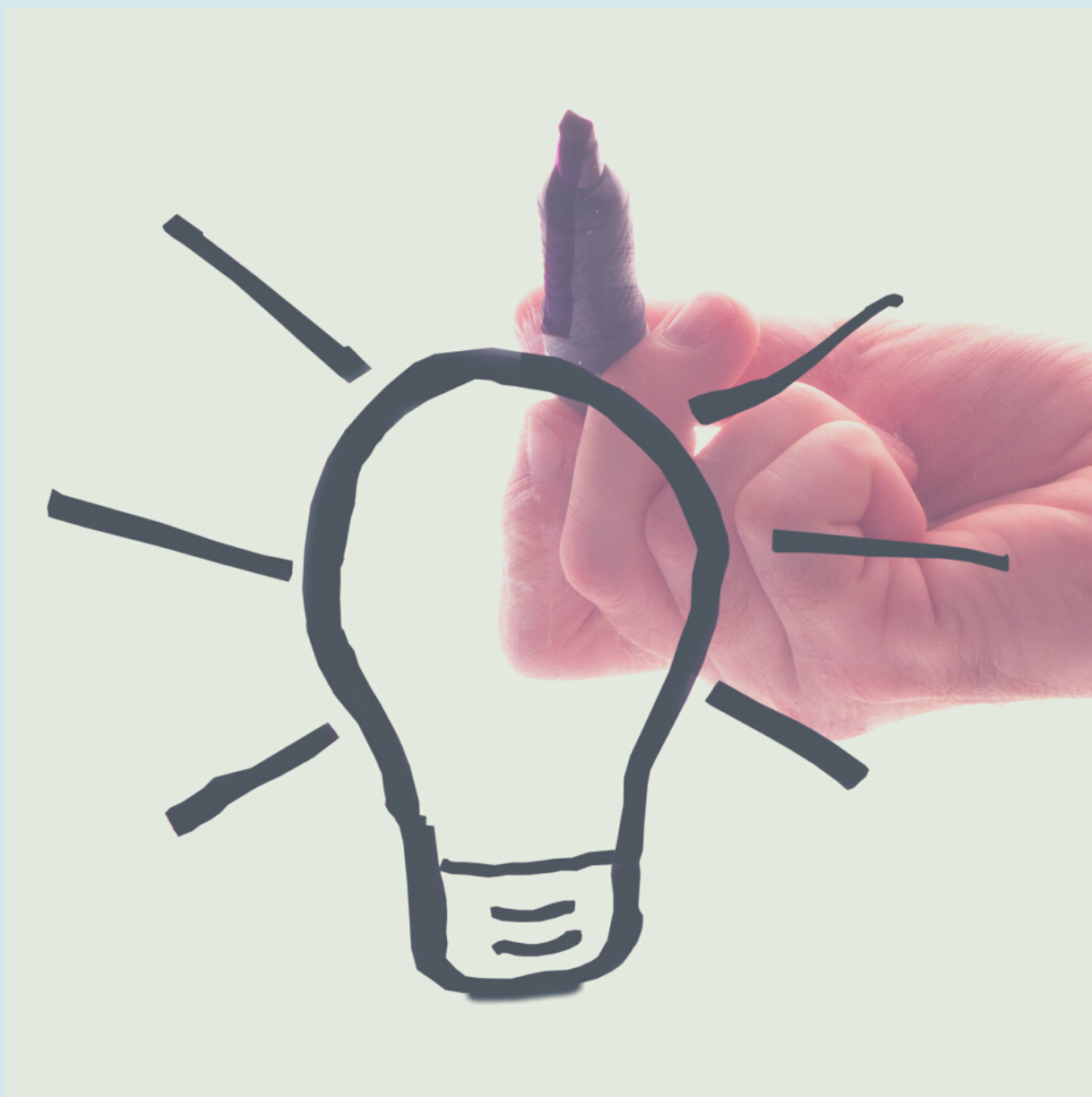


Προβολή ερευνητικών αποτελεσμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Τεύχος #37
Ιούλιος 2023



Περιεχόμενα

Horizon 2020

Ανάλυση Δεδομένων Πραγματικού Χρόνου, για το Διαδίκτυο των Αθλημάτων

3

ERASMUS+

Αθλητική Ενεργοποίηση Νέων Μετά την Αποκατάσταση

10

ΕΛΙΔΕΚ

Μολυβδόβουλλα στη Βυζαντινή Θράκη: Επανεξέταση των Δεδομένων, Χαρτογράφηση της Διασποράς των Ευρημάτων και Ανίχνευση των Δικτύων Επικοινωνίας

16

ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ - ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ 2022

Μαθηματικά Μοντέλα, Μηχανική και Περιβάλλον

27

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ 2014-2020

ΕΒελτιστοποίηση Υπηρεσιών Μεταφοράς στον Τουρισμό με Τεχνικές Ευφυών Συστημάτων

31

HEART: Έξυπνη Συσκευή και Λογισμικό για την Ανάλυση Δεδομένων Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Πραγματικό Χρόνο

38

Ολοκληρωμένο Διαδραστικό Σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας για την Ολιστική Διαχείριση Βιομηχανικής Συντήρησης

44

Ανάπτυξη Αυτόνομου Καταγραφέα Ατμοσφαιρικού Ηλεκτρικού Πεδίου για Πλοία

50

Σύστημα Μηχανικής Μάθησης για Ανάλυση και Διαχείριση Ενεργειακών Δεδομένων

55

Ανάλυση Δεδομένων Πραγματικού Χρόνου, για το Διαδίκτυο των Αθλημάτων

Αθηνά Βακάλη
Καθηγήτρια
Τμήμα Πληροφορικής
avakali@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το Ευρωπαϊκό Έργο «Ανάλυση Δεδομένων Πραγματικού Χρόνου για το Διαδίκτυο των Αθλημάτων» (RAIS) επικεντρώνεται στο Διαδίκτυο των Αθλημάτων (IoS) με δεδομένο ότι οι αθλητικές δραστηριότητες μπορούν να επωφεληθούν σε μεγάλο βαθμό μέσω των νέων προϊόντων και υπηρεσιών που βασίζονται στις φορητές συσκευές.

Οι εφαρμογές IoS παράγουν μεγάλο όγκο δεδομένα με εξαιρετικά υψηλούς ρυθμούς, τα οποία πρέπει να αναλύονται σε πραγματικό χρόνο. Για το λόγο αυτό απαιτείται κάλυψη ευρείας περιοχής, μεγάλη διάρκεια ζωής της μπαταρίας, χαμηλό κόστος υλικού και υψηλή πυκνότητα σύνδεσης. Κατά συνέπεια, ενώ η εποχή των "μεγάλων δεδομένων" έχει προκαλέσει αφθονία δεδομένων, η εποχή των "γρήγορων δεδομένων" χαρακτηρίζεται από υπερπληθώρα δεδομένων και σχετική έλλειψη πόρων για την επεξεργασία και την ερμηνεία τους. Τα δεδομένα πρέπει να μεταφράζονται σε ιδέες και πληροφορίες που μπορούν να μετατραπούν σε συγκεκριμένες δράσεις που θα βελτιώνουν την καθημερινότητα των ανθρώπων.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

Horizon 2020,
Excellent Science, Marie Sklodowska-Curie
actions



Λέξεις Κλειδιά:

διαδίκτυο των αθλημάτων, φορητές
συσκευές,
internet-of-sports, wearables

Διάρκεια Έργου:

01/01/2019-30/06/2023

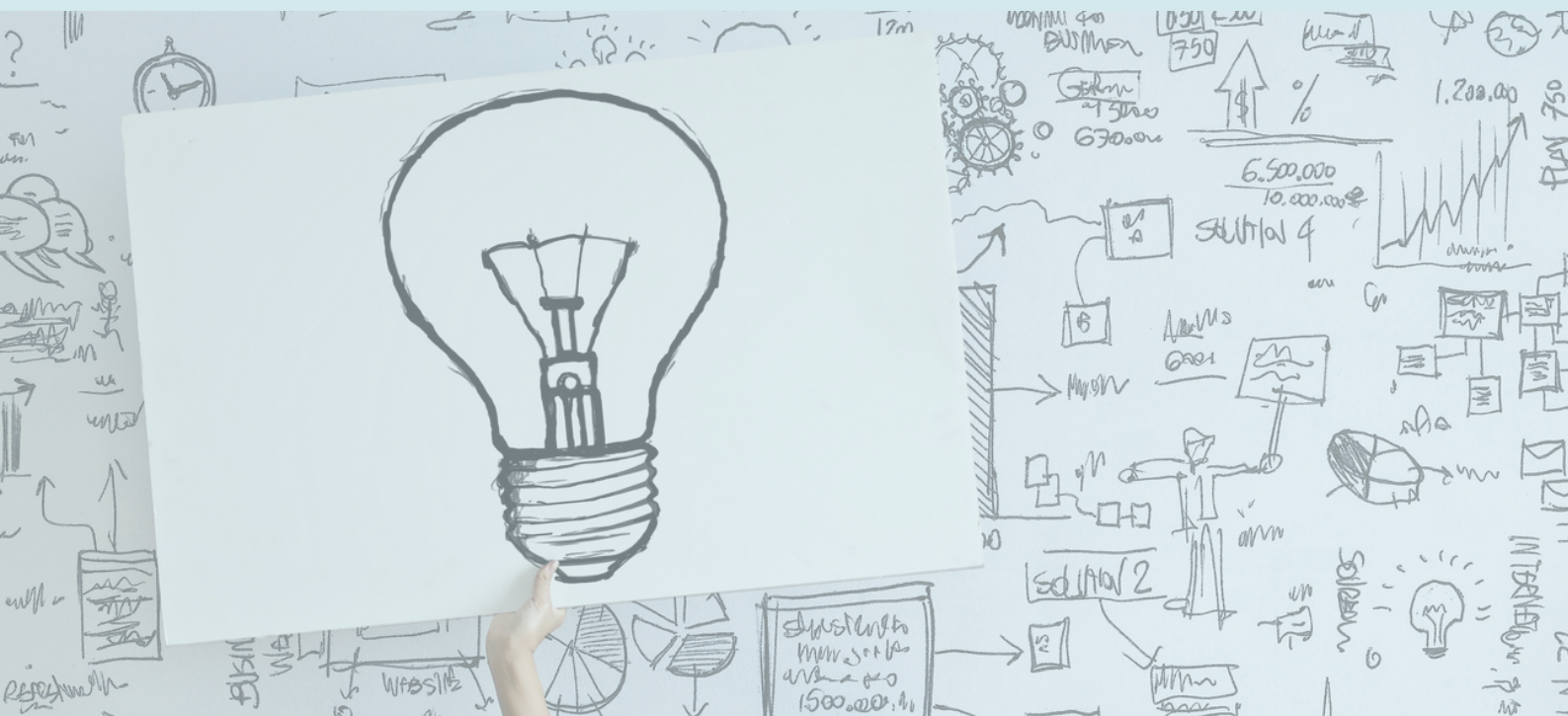
Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Σοφία Υφαντίδου, ESR
Χριστίνα Καραγιάννη, ESR
Στέφανος Ευσταθίου, ESR
Εύα Παράσχου, Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Νέοι ερευνητές υπό την καθοδήγηση έμπειρων επιστημόνων παράγαν μία πληθώρα ερευνητικών αποτελεσμάτων στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Έργου «Ανάλυση Δεδομένων Πραγματικού Χρόνου για το Διαδίκτυο των Αθλημάτων» (RAIS). **Συγκεκριμένα, δημιουργήθηκαν συνέργιες στις ερευνητικές περιοχές του υπολογιστικού εξοπλισμού, της θεωρίας αλγορίθμων, της εφαρμοσμένης μηχανικής μάθησης, της διεπαφής ανθρώπου-υπολογιστή, και της ανθρωποκεντρικής μηχανικής μάθησης με επίκεντρο της ιδιωτικότητα και την υπολογιστική δικαιοσύνη.**

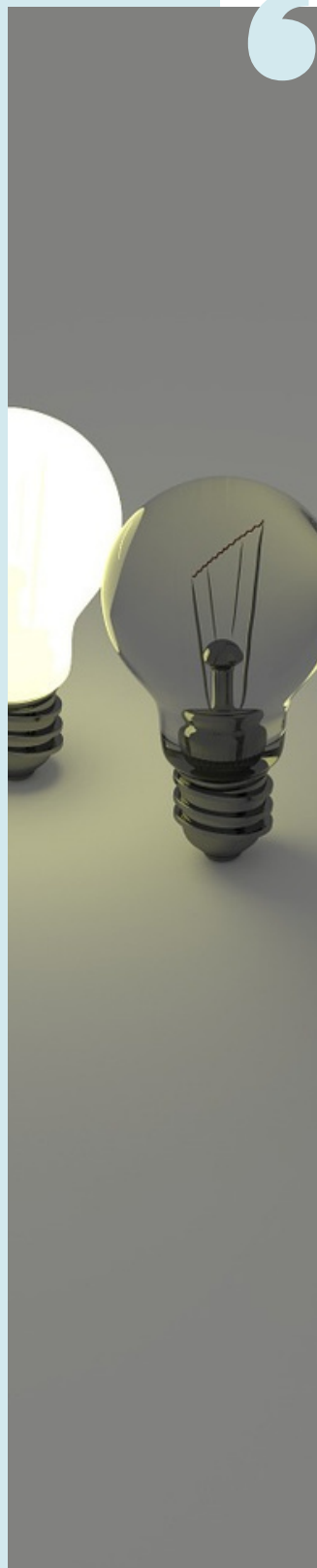
Τα αποτελέσματα αυτών των συνεργιών όχι μόνο εξέλιξαν την επιστημονική γνώση στο διεθνή ερευνητικό χώρο, αλλά δημιούργησαν και νέες εμπορικές ευκαιρίες. Για παράδειγμα, μέλη της επιστημονικής ομάδας δημιούργησαν και δημοσίευσαν το σύνολο δεδομένων LifeSnaps για την εκπαίδευση μοντέλων μηχανικής μάθησης με δεδομένα από κινητές και φορητές συσκευές, τα οποία είναι δυσέυρετα στη βιβλιογραφία. Αντίστοιχα, η γνώση που παράχθηκε σχετικά με την ιδιωτικότητα και την υπολογιστική δικαιοσύνη τέτοιων δεδομένων μπορεί να συμβάλλει στην υλοποίηση του AI Act στον Ευρωπαϊκό χώρο.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Τα δεδομένα πρέπει να μεταφράζονται σε ιδέες και πληροφορίες που μπορούν να μετατραπούν σε συγκεκριμένες δράσεις που θα βελτιώνουν την καθημερινότητα των ανθρώπων. ”

Ενδεικτικό παράδειγμα εφαρμογής των ερευνητικών αποτελεσμάτων στα πλαίσια του έργου είναι το σύνολο δεδομένων LifeSnaps. **Στόχος των μελών της ερευνητικής ομάδας που δημιούργησαν και δημοσίευσαν το LifeSnaps είναι να παρέχουν σε ερευνητές/τριες και φοιτητές/τριες ένα πλούσιο, ανοικτό στη χρήση σύνολο δεδομένων που έχει πλήρως ανωνυμοποιηθεί και αποτυπώνει την ανθρώπινη συμπεριφορά.** Σχεδιασμένο για να έχει γενική χρησιμότητα, το σύνολο δεδομένων LifeSnaps είναι ένα πολυτροπικό, διαχρονικό, κατανεμημένο στο χώρο και το χρόνο που περιέχει πληθώρα ανθρωπολογικών δεδομένων όπως η σωματική δραστηριότητα, ο ύπνος, η θερμοκρασία, ο καρδιακός ρυθμός, η οξυγόνωση του αίματος, το άγχος και η διάθεση 71 συμμετεχόντων/ουσών και συλλέχθηκαν από τα μέσα του 2021 έως τις αρχές του 2022.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Journals

2 accepted papers, 2 under major revision, and 1 under review,

Accepted

Yfantidou, Sofia, Karagianni, Christina, Efstathiou, Stefanos, Vakali, Athena, Joao Palotti, Dimitrios Panteleimon Giakatos, Thomas Marchioro, Andrei Kazlouski, Elena Ferrari, and Šarūnas Girdzijauskas. "LifeSnaps, a 4-month multi-modal dataset capturing unobtrusive snapshots of our lives in the wild". Scientific Data. Nature Portfolio, 2022.

Publication/OA: <https://www.nature.com/articles/s41597-022-01764-x>.

Yfantidou, Sofia, Pavlos Sermpezis, and Athena Vakali. "14 Years of Self-Tracking Technology for mHealth - Literature Review: Lessons Learnt and the PAST SELF Framework." In ACM Transactions on Computing for Healthcare. 10.1145/3592621 (2023).

Publication: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3592621>.

OA: <https://arxiv.org/abs/2104.11483>.

Under Revision

Yfantidou, Sofia, Pavlos Sermpezis, Athena Vakali, and Ricardo Baeza-Yates. "Uncovering Bias in Personal Informatics." Under revision at The Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies (IMWUT).

OA: <https://arxiv.org/abs/2303.15592>.

Yfantidou, Sofia, Marios Constantinides, Dimitris Spathis, Athena Vakali, Daniele Quercia, and Fahim Kawsar. "Beyond Accuracy: A Critical Review of Fairness in Machine Learning for Mobile and Wearable Computing" Under revision at The Proceedings of the ACM on Interactive, Mobile, Wearable and Ubiquitous Technologies (IMWUT).

OA: <https://arxiv.org/abs/2303.15585>.

Under Review

Yfantidou, Sofia, Georgia Yfantidou, Panagiota Balaska, and Athena Vakali. "Negotiation Strategies in Ubiquitous Human-Computer Interaction: A Novel Storyboards Scale & Field Study." Under Review at Springer's Multimedia Tools and Applications.

OA: This work is not available yet, since it is under review.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Conferences

5 accepted papers, and 2 under review,

Accepted

Yfantidou, Sofia, Marios Constantinides, Dimitris Spathis, Athena Vakali, Daniele Quercia, and Fahim Kawsar. "The State of Algorithmic Fairness in Mobile Human-Computer Interaction". In Adjunct Proceedings of the 30th ACM International Conference on Mobile Human-Computer Interaction. TBA (2023).

Publication: N/A

OA: N/A

Yfantidou, Sofia, Pavlos Sermpezis, and Athena Vakali. "12 Years of Self-tracking for Promoting Physical Activity from a User Diversity Perspective: Taking Stock and Thinking Ahead." In Adjunct Proceedings of the 30th ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization. 10.1145/3511047.3538029 (2022).

Publication: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3511047.3538029>.

OA: <https://zenodo.org/record/7057235>.

Giakatos, Dimitrios Panteleimon, Sofia Yfantidou, Stefanos Efstathiou, and Athena Vakali. "WearMerge: An Interoperable Framework for Self-tracking Data Integration and Standardization." In 2022 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerCom Demos), pp. 76-78. IEEE, 2022.

Publication: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9767462>.

OA: <https://zenodo.org/record/5839686>.

Vasdekis, Dimitrios, Sofia Yfantidou, Stefanos Efstathiou, and Athena Vakali. "WeMoD: A Machine Learning Approach for Wearable and Mobile Physical Activity Prediction." In 2022 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerCom Workshops), pp. 385-390. IEEE, 2022.

Publication: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9767541>.

OA: <https://zenodo.org/record/5839727>.

Bampakis, Asterios, Sofia Yfantidou, and Athena Vakali. "UBIWEAR: An end-to-end, data-driven framework for intelligent physical activity prediction to empower mHealth interventions." In 2022 IEEE International Conference on E-health Networking, Application & Services (HealthCom Main Track). IEEE, 2022.

Publication: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9982730>.

OA: <https://arxiv.org/abs/2212.14731>.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Paraschou, Eva, Sofia Yfantidou, and Athena Vakali. "UnStressMe: Explainable Stress Analytics and Self-tracking Data Visualizations". In 2023 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops and other Affiliated Events (PerCom Demos). IEEE, 2023.

Publication: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10150274/>.

OA: <https://zenodo.org/record/8005750>.

Under Review

Parousidou, Vasiliki, Sofia Yfantidou, Christina Karagianni, and Athena Vakali. "Stress beats: a continuum of ML and multitask learning methods for personalized stress detection". Under review at the 22nd IEEE/WIC International Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI).

Karagianni, Christina, Eva Paraschou, Sofia Yfantidou, and Athena Vakali. "MINDSET: A benchMarking suite exploring seNsing Data for SElf sTates inference". Under review at the 10th IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (IEEE DSAA).

Publications/OA: These works are not publicly available yet, since they are under review.

Αθλητική Ενεργοποίηση Νέων Μετά την Αποκατάσταση

Πάρης Αλβανός
ΕΔΙΠ
Τμήμα Μαθηματικών
paris14@math.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το έργο «Re-Sport» αποσκοπεί στην επανένταξη νέων με αναπηρία στον αθλητισμό μετά την αποκατάστασή τους. Σε συνεργασία με επαγγελματίες από 8 Ευρωπαϊκές χώρες, το έργο ανίχνευσε τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν και τα εμπόδια που συναντάνε οι νέοι με αναπηρία ενώ παράλληλα αναπτύχθηκαν οδηγίες καλών πρακτικών και ασκήσεων με σκοπό την διευκόλυνση της συμμετοχής τους σε αθλητικές δραστηριότητες. Μέσω της διαδικτυακής πλατφόρμας που υλοποιήθηκε, παρέχεται ενημέρωση και εκπαίδευση για τη σημασία της φυσικής άσκησης και της συμμετοχής σε αθλητικές δραστηριότητες. Το έργο «Re-Sport» μπορεί εύκολα να υλοποιηθεί και να αναπτυχθεί ως πρότυπο από φορείς και κράτη για τη δημιουργία μιας πολυπολιτισμικής κοινωνίας που προωθεί την σωματική δραστηριότητα των νέων με αναπηρίες και την συμπερίληψη.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+, Sport



Erasmus+

Λέξεις Κλειδιά:

αθλητισμός, αναπηρία, νεολαία, συμπερίληψη, αποκατάσταση, sports, disability, youth, inclusion, rehab

Διάρκεια Έργου:

01/01/2021-30/06/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Πάρης Αλβανός, Researcher, Ερευνητής

Κωνσταντίνος Χατζηνικολάου, Researcher, Ερευνητής

Κυριακή Ροδίτου, Technician, Τεχνικός

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Κατά την διάρκεια του έργου υλοποιήθηκαν οκτώ παραγόμενα.

Καταρχάς, το έργο ξεκίνησε με μια διαδικτυακή έρευνα που συγκέντρωσε πληροφορίες από νέους με αναπηρία σχετικά με τις προτιμήσεις, τις προσδοκίες και τις προκλήσεις τους όσον αφορά τις φυσικές τους δραστηριότητες. Στη συνέχεια, δημιουργήθηκε ένας οδηγός καλών πρακτικών που περιλαμβάνει επιλεγμένες πρακτικές από τις χώρες εταίρους και σκοπό έχει την προώθηση των νέων ατόμων με αναπηρία στον αθλητισμό.

Το τρίτο παραγόμενο ήταν η δημιουργία ενός εγχειριδίου με πληροφορίες για διάφορους τύπους αναπηριών, διαχείριση των αναπηριών και πρόληψη τραυματισμών. Παράλληλα, δημιουργήθηκε μια ηλεκτρονική πλατφόρμα μάθησης, προσφέροντας βίντεο ασκήσεων, κατευθυντήριες γραμμές και υλικό για νέους, γονείς, προπονητές και εκπαιδευτικούς. Στη συνέχεια, σχεδιάστηκε το πρόγραμμα «Re-Sport», που περιλαμβάνει βέλτιστες υπαίθριες αθλητικές δραστηριότητες και ασκήσεις για νέους με αναπηρίες μετά την αποκατάσταση ή τη θεραπεία.

Το έκτο παραγόμενο ήταν το πρόγραμμα «Re-Sport Volunteers» με σκοπό την εκπαίδευση εθελοντών, προπονητών και εκπαιδευτών από τοπικούς αθλητικούς οργανισμούς και συλλόγους. Το έβδομο παραγόμενο ήταν το πρόγραμμα «Re-Sport Youths» που αφορά σενέους με αναπηρία, γονείς, προπονητές, εκπαιδευτές και ειδικούς παιδαγωγούς.

Τέλος, μετά την οργάνωση και υλοποίησης μιας αθλητικής εκδήλωσης πολλαπλασιαστικού χαρακτήρα, πραγματοποιήθηκε μια έρευνα συλλέγοντας δεδομένα από ερωτηματολόγια που συμπλήρωσαν οι νέοι με αναπηρίες που συμμετείχαν στην αθλητική εκδήλωση. Τα συγκεντρωμένα δεδομένα αναλύθηκαν και ενσωματώθηκαν στον απολογισμό, ο οποίος διαμόρφωσε την τελική μορφή του προγράμματος αθλητικών δραστηριοτήτων και ασκήσεων για νέους με αναπηρίες.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το έργο «Re-Sport» μπορεί εύκολα να υλοποιηθεί και να αναπτυχθεί ως πρότυπο από φορείς και κράτη για τη δημιουργία μιας πολυπολιτισμικής κοινωνίας που προωθεί την σωματική δραστηριότητα των νέων με αναπηρίες και την συμπερίληψη. ”

Τα αποτελέσματα του έργου προσφέρουν σημαντική δυνατότητα εφαρμογής τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η αρχική διαδικτυακή έρευνα μπορεί να συμβάλει στην ανάπτυξη προσαρμοσμένων προγραμμάτων αθλητισμού για νέους με αναπηρίες, επωφελώντας τις τοπικές κοινωνίες.

Ο οδηγός καλών πρακτικών μπορεί να κοινοποιηθεί σε αθλητικούς οργανισμούς και συλλόγους, ενισχύοντας την ποιότητα των αθλητικών πρωτοβουλιών και προωθώντας συμπεριληπτικά περιβάλλοντα.

Το εγχειρίδιο για αναπηρίες και διαχείριση αναπηριών αποτελεί πολύτιμη πηγή γνώσεων για εκπαιδευτικούς και επαγγελματίες, αυξάνοντας την ευαισθητοποίηση για τις αναπηρίες και την πρόληψη τραυματισμών στον αθλητισμό.

Η διαδικτυακή πλατφόρμα μάθησης παρέχει προσβάσιμο υλικό μάθησης, βίντεο ασκήσεων και κατευθυντήριες γραμμές, προωθώντας συμπεριληπτικές πρακτικές στον αθλητισμό. Το πρόγραμμα «Re-Sport» προσφέρει δομημένες υπαίθριες αθλητικές δραστηριότητες και ασκήσεις που ενθαρρύνουν τους νέους με αναπηρίες να ασχοληθούν με τη φυσική δραστηριότητα μετά την αποκατάσταση.

Το πρόγραμμα «Re-Sport Volunteers» παρέχει υλικό εκπαίδευσης για εθελοντές, προπονητές και εκπαιδευτές, βελτιώνοντας τις δεξιότητές τους στην εργασία με νέους με αναπηρία. Το εκπαιδευτικό υλικό για νέους με αναπηρία και τους γονείς τους παρέχει κατευθυντήριες οδηγίες για τη συμμετοχή τους σε αθλητικές δραστηριότητες και την αναγνώριση των αναπηριών.

Τέλος, η τελική διαδικτυακή έρευνα αξιολογεί την αποτελεσματικότητα των αθλητικών προγραμμάτων, επιτρέποντας τη συνεχή βελτίωσή τους.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Best practices:

http://resport-project.eu/files/Re-SportGuideBook_FINALENGL..pdf.

Guide on Disability:

<http://resport-project.eu/files/IO3GreekManualofdisabilitiesRE-SPORT-GR.pdf>.

Εγχειρίδιο διάφορων τύπων αναπηρίας:

<http://resport-project.eu/files/IO3GreekManualofdisabilitiesRE-SPORT-GR.pdf>.

Survey report:

<http://resport-project.eu/files/ReSport-SurveyReport-EN.FINAL-2.pdf>.

Οδηγίες σωματικής δραστηριότητας για νέους με αναπηρίες:

<http://resport-project.eu/files/IO5GreekRe-Sportprogramforyouthswithdisabilities.pdf>.

Re-Sport Volunteers:

<http://resport-project.eu/files/IO6-GreekCurriculumforRe-SportVolunteersprogramme.pdf>.

Re-Sport program for young people with disabilities and their parents:

<http://resport-project.eu/files/IO7ENGLCurriculumforyouthdisabledRe-Sport.pdf>.

Μολυβδόβουλλα στη Βυζαντινή Θράκη: Επανεξέταση των Δεδομένων, Χαρτογράφηση της Διασποράς των Ευρημάτων και Ανίχνευση των Δικτύων Επικοινωνίας

Ανδρέας Γκουτζιουκώστας
Καθηγητής
Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας
agkoutzi@hist.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το πρόγραμμα LSByT εξετάζει 2909 μολύβδινες σφραγίδες, οι οποίες έχουν βρεθεί σε περιοχές της βυζαντινής Θράκης, που αντιστοιχούν κυρίως στις πρωτοβυζαντινές θρακικές επαρχίες της Ροδόπης, της Θράκης, του Αιμμόντου, της Μυσίας Δευτέρας και της Μικράς Σκυθίας, και στα μεσοβυζαντινά θέματα της Θράκης, της Μακεδονίας και του Παραδουνάβου. Οι σφραγίδες δημοσιεύτηκαν ως επί το πλείστον από τον I. Jordanov, *Corpus of seals from Bulgaria*, τ. 3, Σόφια 2009.

Στόχοι του LSByT είναι:

- η επανεξέταση του σφραγιστικού υλικού με βάση την ακριβέστερη ανάγνωση και χρονολόγηση των σφραγίδων,
- η χαρτογράφηση της διασποράς των σφραγίδων και
- η ανίχνευση των δικτύων επικοινωνίας και της διακίνησης της γραπτής πληροφορίας στη μεσοβυζαντινή Θράκη.

Επιστημονικά πεδία: Βυζαντινή Σιγilloγραφία, Ιστορική Γεωγραφία, Χαρτογραφία, Στατιστική.

Φορέας Υποδοχής: ΑΠΘ

Συνεργαζόμενοι Φορείς: Αυστριακή Ακαδημία Επιστημών, Πανεπιστήμιο του Shumen (Βουλγαρία).

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ, ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΓΑ ΕΛΙΔΕΚ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΜΕΛΩΝ ΔΕΠ ΑΕΙ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΗΤΩΝ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ



Λέξεις Κλειδιά:

μολυβδόβουλλα, βυζαντινή Θράκη, δίκτυα επικοινωνίας, lead seals, byzantine Thrace, communication networks

Διάρκεια Έργου:

17/12/2019-16/06/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ανδρέας Γκουτζιουκώστας, Καθηγητής Βυζαντινής Ιστορίας-Θεσμών ΑΠΘ

Αλεξάνδρα-Κυριακή Βασιλείου-Seibt, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Βυζαντινής Ιστορίας και Σιγilloγραφίας ΑΠΘ

Δημήτρης Δρακούλης, Αρχιτέκτονας, Δρ. Πολεοδομίας ΑΠΘ, Μεταδιδάκτωρ Κέντρου Βυζαντινών Ερευνών ΑΠΘ

Δημήτριος Σιδηρόπουλος, Υποψήφιος διδάκτωρ Βυζαντινής Ιστορίας ΑΠΘ

Κωνσταντίνος Διάδος, Υποψήφιος διδάκτωρ Βυζαντινής Ιστορίας ΑΠΘ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η μελέτη των μολύβδινων σφραγίδων ως πρωτογενούς πηγής της Βυζαντινής Ιστορίας αποτελεί ένα από τα πιο καινοτόμα και πολλά υποσχόμενα πεδία της σύγχρονης έρευνας. Ένα πεδίο στο οποίο οι σφραγίδες μπορούν να συμβάλουν σημαντικά και το οποίο δεν έχει ακόμη διερευνηθεί επαρκώς είναι η διακίνηση της γραπτής πληροφορίας, όταν βέβαια είναι γνωστή η ακριβής θέση ανακάλυψής τους.

Το πρόγραμμα LSByT εξετάζει 2909 μολύβδινες σφραγίδες, οι οποίες έχουν βρεθεί σε περιοχές της βυζαντινής Θράκης, που αντιστοιχούν κυρίως στις πρωτοβυζαντινές θρακικές επαρχίες της Ροδόπης, της Θράκης, του Αιμιμόντου, της Μυσίας Δευτέρας και της Μικράς Σκυθίας, και στα μεσοβυζαντινά θέματα της Θράκης, της Μακεδονίας και του Παραδουνάβου, και οι οποίες δημοσιεύτηκαν ως επί το πλείστον από τον I. Jordanov, *Corpus of seals from Bulgaria*, τόμ. 3, Σόφια 2009.

Στόχοι του LSByT είναι:

- η επανεξέταση του σιγιλλογραφικού υλικού με βάση την ακριβέστερη ανάγνωση και χρονολόγηση των σφραγίδων,
- η χαρτογράφηση της διασποράς των σφραγίδων και
- η ανίχνευση των δικτύων επικοινωνίας και της διακίνησης της γραπτής πληροφορίας στη μεσοβυζαντινή Θράκη.

Το έργο βασίζεται σε μια **διεπιστημονική προσέγγιση** που συνδυάζει αναλυτικές τεχνικές από τις ιστορικές και κοινωνικές επιστήμες. Τα κύρια επιστημονικά πεδία στα οποία στηρίζεται το έργο είναι η Βυζαντινή Σιγιλλογραφία και η Ιστορική Γεωγραφία, δύο βασικές βοηθητικές επιστήμες της Ιστορίας. Η Χαρτογραφία και η Στατιστική συμπληρώνουν τη διεπιστημονική μας προσέγγιση. Πιο συγκεκριμένα, η ιστορική και η θεματική χαρτογραφία διευκολύνουν την οπτικοποίηση της κατανομής των σφραγίδων, ενώ η στατιστική χρησιμοποιείται για την ποσοτική ανάλυση του σιγιλλογραφικού υλικού και την περαιτέρω ερμηνεία του.

Στην πρώτη φάση του έργου, το υλικό των σφραγίδων συγκεντρώθηκε (Πακέτο Εργασίας 1), ξαναδιαβάστηκε και αναχρονολογήθηκε (Πακέτο Εργασίας 3). Τα τεμάχια που εξετάστηκαν ταξινομήθηκαν και κατηγοριοποιήθηκαν (Πακέτο Εργασίας 4). Παράλληλα, δημιουργήθηκαν χάρτες με τη διοικητική διαίρεση, το οδικό δίκτυο και το δίκτυο οικισμών σε συγκεκριμένες ιστορικές περιόδους (Πακέτο Εργασίας 2). Στη συνέχεια, χαρτογραφήθηκε η κατανομή των σφραγίδων (Πακέτο Εργασίας 5) και μελετήθηκαν οι διαπροσωπικές επαφές, θεσμικές και ιστορικές πτυχές (Πακέτο Εργασίας 7) και στατιστικά στοιχεία (Πακέτο Εργασίας 6).

Η ανάγκη καλύτερης κατανόησης της βυζαντινής παρουσίας στη Θράκη κατά τον κρίσιμο 7ο αιώνα μάς οδήγησε στη μελέτη του υλικού του 6ου - 8ου αιώνα ξεχωριστά. Η απόφαση αυτή υπαγορεύτηκε από το γεγονός ότι οι σφραγίδες της πρώιμης περιόδου παρέχουν κρίσιμες πληροφορίες για τη βυζαντινή παρουσία στην περιοχή της Θράκης κατά τη διάρκεια μεγάλου μέρους των λεγόμενων «σκοτεινών αιώνων» (7ος - 8ος αιώνας), αντισταθμίζοντας την έλλειψη πληροφοριών από άλλες πηγές.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Επιπλέον, οι μολύβδινες σφραγίδες μαρτυρούν τη λειτουργία των διοικητικών δομών και του κρατικού μηχανισμού στη νευραλγική περιοχή της Θράκης και μας επιτρέπουν να ελέγξουμε αν ισχύει ή όχι η άποψη ότι η οργανωμένη παρουσία του βυζαντινού κράτους τερματίστηκε απότομα στις πρώτες δεκαετίες του 7ου αιώνα.

Ο 8ος αιώνας αποτελεί σημείο καμπής, καθώς η διοικητική οργάνωση του κράτους σε επαρχίες και επαρχότητες, υπό το βάρος των εξωτερικών κινδύνων και των εσωτερικών αλλαγών, εξελίχθηκε σταδιακά σε ένα διαφορετικό σύστημα διοίκησης, τις στρατηγίες και στη συνέχεια στα θέματα ως στρατιωτικές και διοικητικές μονάδες, μέχρι τη σταδιακή παρακμή και πτώση του θεματικού θεσμού κατά τον 11ο και 12ο αιώνα, όταν προέκυψε μια διαφορετική κατάσταση σε διοικητικό και στρατιωτικό επίπεδο. **Κατά συνέπεια, το υλικό έχει ταξινομηθεί σε δύο κύριες περιόδους: α) 6ος - 8ος αιώνας και β) 9ος - 12ος αιώνας.**

Για την περίοδο του 6ου - 8ου αιώνα, εκτός από τις δημοσιεύσεις του Jordanon, ελήφθησαν υπόψη οι εκδόσεις του Ion Barnea και το ανέκδοτο Corpus του (Byzantinische Bleisiegel aus Rumänien, Kommission für Byzantinistik der ÖAW, Wien), μια δημοσίευση του γιου του Alexandru Barnea (2005) σχετικά με σφραγίδες από τη Μικρά Σκυθία, καθώς και ορισμένες νέες δημοσιεύσεις σφραγίδων από τη Βουλγαρία [π.χ. Vladimirova-Aladzhoval D. (2020)] και τη Μικρά Σκυθία [π.χ. Paraschiv-Grigore E. (2020)]. Ο συνολικός αριθμός των σφραγίδων ανέρχεται σε 432.

Για την περίοδο από τον 9ο έως τον 12ο αιώνα επικεντρωθήκαμε στο Corpus του Jordanon, καθώς το υλικό αριθμεί 2477 μολύβδινες σφραγίδες. Βέβαια, γνωρίζουμε και άλλες σφραγίδες αυτής της περιόδου που βρέθηκαν στη Δοβρουτσά και δημοσιεύτηκαν κυρίως από τον Ion Barnea, αλλά είναι λίγες σε αριθμό. Οι σφραγίδες αυτές θα αναλυθούν σε μελλοντικές δημοσιεύσεις.

Προκειμένου να ταξινομηθεί το υλικό, εξετάστηκαν λεπτομερώς οι ιδιότητες των κατόχων των σφραγίδων και το πλαίσιο της δικαιοδοσίας τους, λαμβάνοντας υπόψη τη συνολική δομή του κρατικού μηχανισμού και τη λειτουργία του. Όσον αφορά τον 6ο - 8ο αιώνα, το υλικό κατηγοριοποιήθηκε σε πέντε ομάδες:

- Αυτοκρατορικές σφραγίδες
- Σφραγίδες στρατιωτικών αξιωματούχων
- Σφραγίδες πολιτικών αξιωματούχων
- Σφραγίδες προσώπων που φέρουν μόνο τιμητικούς τίτλους
- Σφραγίδες με ονόματα προσώπων, πόλεων ή περιοχών

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η κατηγοριοποίηση των σφραγίδων του 9ου - 12ου αιώνα περιλαμβάνει περισσότερες ομάδες:

1. Αυτοκρατορικές σφραγίδες.
2. Σφραγίδες στρατιωτικών αξιωματούχων με έδρα την Κωνσταντινούπολη ή τα περίχωρά της.
3. Σφραγίδες αξιωματούχων της κεντρικής διοίκησης
4. Σφραγίδες αξιωματούχων με γεωγραφικό προσδιορισμό (πολιτικών και στρατιωτικών).
5. Σφραγίδες στρατιωτικών αξιωματούχων χωρίς γεωγραφικό προσδιορισμό
6. Σφραγίδες προσώπων που φέρουν μόνο τιμητικούς τίτλους
7. Σφραγίδες εκκλησιαστικών αξιωματούχων, κληρικών και μοναστηριών
8. Σφραγίδες με ονόματα, μονογραμμτικές, εικονογραφικές και αδιάγνωστες.

Η ανάγνωση και χρονολόγηση του σφραγιστικού υλικού βασίστηκε στις σύγχρονες μεθόδους επιστημονικής προσέγγισης που αναπτύχθηκαν από το Κέντρο Βυζαντινής Σιγιλλογραφίας της Αυστριακής Ακαδημίας Επιστημών στη Βιέννη:

- ανάγνωση της επιγραφής,
- χρονολόγηση (με όσο το δυνατόν μεγαλύτερη ακρίβεια, λαμβάνοντας υπόψη τα παλαιογραφικά και εικονογραφικά στοιχεία καθώς και το περιεχόμενο της επιγραφής),
- συγκριτική μελέτη με υλικό που σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα με το περιεχόμενο της εν λόγω επιγραφής,
- προσδιορισμός του αριθμού των σφραγίδων που προέρχονται από το ίδιο βουλλωτήριο (μήτρα) και
- αναφορά σε επιπρόσθετα κομμάτια (εάν υπάρχουν).

Η κύρια πηγή για την εύρεση συγκριτικού υλικού ήταν η Συστηματική Φωτογραφική Συλλογή Βυζαντινών Σφραγίδων της Αυστριακής Ακαδημίας Επιστημών (<https://www.oeaw.ac.at/en/byzantine-research/communities-and-landscapes/sigillography/systematic-library-of-photographs-on-byzantine-sigillography>).

Όσον αφορά το υλικό του 6ου - 8ου αιώνα, η νέα ανάγνωση είχε ως αποτέλεσμα την αναχρονολόγηση 140 σφραγίδων, που αντιστοιχεί σε ποσοστό που προσεγγίζει το 32%. Για τον 9ο -12ο αιώνα, το 43% των σφραγίδων αναχρονολογήθηκε. Στην ίδια ομάδα σφραγίδων, 376 κομμάτια διαβάστηκαν με διαφορετικό τρόπο και διορθώθηκαν. Θα πρέπει να σημειωθεί εδώ ότι η διαδικασία της εκ νέου ανάγνωσης είχε ως αποτέλεσμα τη διόρθωση του ονόματος (βαπτιστικού ή οικογενειακού) του κατόχου, του τίτλου του ή ακόμη και του αξιώματός του. Σε ορισμένα δείγματα διορθώθηκαν όλες οι παραπάνω πτυχές (όνομα, τίτλος, αξίωμα), αλλά υπολογίστηκαν ως μία διόρθωση. Το ποσοστό αυτό είναι πολύ υψηλότερο, ιδίως για την περίοδο από τον 9ο έως τον 12ο αιώνα, αν εξαιρέσουμε από το σύνολο τις αυτοκρατορικές σφραγίδες καθώς και τον μεγάλο αριθμό σφραγίδων (σχεδόν το 1/3 του υλικού μας) που φέρουν μόνο ένα όνομα ή μια απεικόνιση ή είναι δυσανάγνωστες και δύσκολα μπορούν να προταθούν γι' αυτές νέες χρονολογήσεις ή αναγνώσεις.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Αναφορικά με τους τόπους εύρεσης των σφραγίδων, για τον 6ο - 8ο αιώνα, 388 από τις 432 σφραγίδες βρέθηκαν σε 74 διαφορετικές τοποθεσίες, ενώ 44 τεμάχια κατανέμονται σε ευρύτερες γεωγραφικές περιοχές. Για τον 9ο - 12ο αιώνα, 2425 τεμάχια βρέθηκαν σε 203 θέσεις, ενώ τα υπόλοιπα 48 δείγματα ανακαλύφθηκαν σε ευρύτερες περιοχές, π.χ. στη Βόρεια Βουλγαρία, τη Βορειοανατολική Βουλγαρία κ.λπ.

Σχεδόν οι μισοί από τους τόπους ανακάλυψης των σφραγίδων που χρονολογούνται στην περίοδο του 6ου - 8ου αιώνα είναι οι ίδιοι με εκείνους των σφραγίδων του 9ου - 12ου αιώνα. Γίνεται επομένως σαφές ότι αρκετές από αυτές τις θέσεις παρουσιάζουν μια συνέχεια από τον 6ο έως τον 12ο αιώνα.

Στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου προσδιορίστηκε η χωρική τοποθέτηση και η γεωαναφορά των σφραγίδων και χαρτογραφήθηκε η κατανομή τους σε πρωτότυπους θεματικούς χάρτες. Η υπό μελέτη περιοχή οριοθετήθηκε σύμφωνα με τις επαρχίες της πρώιμης βυζαντινής περιόδου που αναφέρονται στο Συνέκδημο του Ιεροκλέους (6ος αιώνας).

Το οδικό δίκτυο της πρώιμης βυζαντινής περιόδου χαρτογραφήθηκε επίσης σε δύο επίπεδα (διαπεριφερειακό και κύριο), ακολουθώντας τη χαρτογράφηση της Tabula Imperii Byzantini, ιδίως αυτή του P. Soustal, και το δίκτυο των πόλεων και των μικρότερων οικισμών, σύμφωνα με τον Συνέκδημο του Ιεροκλέους και τον Άτλαντα του Barrington.

Όσον αφορά τη μεσοβυζαντινή περίοδο, έγινε προσπάθεια να καταγραφούν οι μεταβολές των θεμάτων με την πάροδο των αιώνων. Συγκρίναμε τους χάρτες που παρήγαγαν σύγχρονοι μελετητές με τις μαρτυρίες των αφηγηματικών πηγών και των σφραγίδων και συμπεράναμε ότι ο καθορισμός των ορίων των θεμάτων στη Θράκη και τη γειτονική Μακεδονία αποτελεί ένα ερευνητικό desideratum, η εξέταση του οποίου απαιτεί ένα ξεχωριστό ερευνητικό πρόγραμμα. Σε κάθε περίπτωση, προβήκαμε σε διορθώσεις και νέες προτάσεις ως προς τη χωροθέτηση ορισμένων θεμάτων.

Οι μετασχηματισμοί του οδικού δικτύου επανεξετάστηκαν και επανασχεδιάστηκαν, και οι κύριες πόλεις, τα κάστρα και οι οικισμοί της μεσοβυζαντινής περιόδου τοποθετήθηκαν σύμφωνα με την Tabula Imperii Byzantini. Ωστόσο, μόνο η συστηματική αρχαιολογική έρευνα σε ολόκληρη την περιοχή της Θράκης μπορεί να συμπληρώσει τις γνώσεις μας, ιδίως σε εκείνα τα μέρη όπου έχουν μεν βρεθεί σφραγίδες, αλλά μας είναι άγνωστα από τις αφηγηματικές πηγές ή δεν διαθέτουμε αρχαιολογικά δεδομένα γι' αυτά.

Εκτός από τους στατικούς χάρτες, που αποτυπώνουν την κατανομή των σφραγίδων σε επτά επιμέρους περιόδους για τους 6ο - 8ο αι. και εννέα για τους 9ο - 12ο αι. και συνοδεύονται από πίνακες με τις συναφείς πληροφορίες των σφραγίδων, δημιουργήθηκαν και διαδικτυακοί χάρτες που συνδυάζουν τις σύγχρονες γεωγραφικές πληροφορίες από το Google Earth και την ιστορική γεωγραφία των κυριότερων πόλεων, κωμοπόλεων και φρουρίων της βυζαντινής περιόδου.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Αυτοί οι διαδικτυακοί χάρτες είναι διαθέσιμοι στον ιστότοπό μας (Πακέτο Εργασίας 8) και επιτρέπουν στον αναγνώστη να έχει μια πλήρη και σαφή εικόνα της κατανομής των σφραγίδων για έναν ή περισσότερους αιώνες και για κάθε τοποθεσία, καθώς και να προβαίνει σε συγκρίσεις, χάρη στη βάση δεδομένων που έχει κατασκευαστεί.

Η συστηματοποίηση και η οπτικοποίηση των πληροφοριών, σε συνδυασμό με τη μελέτη του ιστορικού και κοινωνικού πλαισίου, επέτρεψαν νέες ερμηνείες. Για παράδειγμα, η κατανομή των σφραγίδων κατά τους 6ο - 8ο αι. δίνει μια διαφορετική εικόνα της βυζαντινής παρουσίας και κυριαρχίας στην περιοχή από αυτή που υποστηρίζουν αρκετοί ερευνητές. Οι Βυζαντινοί δεν περιορίστηκαν στα νότια του Αίμου μετά τις αρχές του 7ου αιώνα, αλλά η παρουσία τους σε ολόκληρη την περιοχή ήταν συνεχής, αν και λιγότερο πυκνή σε ορισμένα μέρη, τουλάχιστον μέχρι τα μέσα του 7ου αιώνα αλλά και αργότερα, μέχρι την άφιξη των Βουλγάρων του Ασπαρούχ.

Όσον αφορά τις σφραγίδες του 9ου - 12ου αιώνα, αυτές που βρέθηκαν στη Θράκη μπορούν να χωριστούν σε δύο κύριες κατηγορίες. Η πρώτη περιλαμβάνει σφραγίδες που δεν αναφέρουν την ιδιότητα του κατόχου τους και δεν αποκαλύπτουν τον τόπο από τον οποίο στάλθηκαν τα έγγραφα στα οποία ήταν συνημμένες οι σφραγίδες. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει μολυβδόβουλλα που δηλώνουν τη συγκεκριμένη θεσμική θέση και γεωγραφική περιοχή ευθύνης του κατόχου.

Η χαρτογράφηση της κατανομής αυτών των σφραγίδων στην περιοχή της Θράκης κατά τη μεσοβυζαντινή περίοδο μάς επέτρεψε να προσδιορίσουμε τη ροή, το εύρος και την πυκνότητα της διακίνησης της γραπτής πληροφορίας από την πρωτεύουσα, την Κωνσταντινούπολη, και άλλες περιοχές προς την ηπειρωτική Θράκη και τις παραδουνάβιες συνοριακές περιοχές, αλλά και εντός του γεωγραφικού πλαισίου της Θράκης, δηλαδή της περιοχής μελέτης μας. Αναμφίβολα, η διακίνηση της γραπτής πληροφορίας και επομένως των σφραγίδων πρέπει να μελετηθεί σε σχέση με την ιδιότητα των αποστολέων, τη διοικητική οργάνωση των περιοχών αυτών, τις στρατιωτικές μετακινήσεις, το υπάρχον δίκτυο κύριων και δευτερευόντων δρόμων και τη θαλάσσια συγκοινωνία μεταξύ των παράκτιων περιοχών.

Οι σφραγίδες ταξιδεύουν συνήθως μεταξύ κοντινών περιοχών, κυρίως από τα Βαλκάνια και τη Μικρά Ασία, επιβεβαιώνοντας τη γενική ιδέα ότι η κυκλοφορία των πληροφοριών γινόταν ως επί το πλείστον στο πλαίσιο κοντινών ή γειτονικών περιοχών. Παρ' όλα αυτά, η προέλευση του υλικού μας καταδεικνύει ότι περίπου το 40% των σφραγίδων με γνωστό τόπο εύρεσης ανήκουν σε αξιωματούχους που υπηρετούσαν στις περιοχές της Θράκης, της Μακεδονίας και του Παριστρίου ή του Παραδουνάβου (θέματος). Το υπόλοιπο 60% προέρχεται κυρίως από την πρωτεύουσα (Κωνσταντινούπολη, 50%), η οποία, κατά τη γνώμη μας, αποτελεί ξεχωριστή κατηγορία, παρά το γεγονός ότι μπορεί να θεωρηθεί γειτονικός τόπος με τις προαναφερθείσες περιοχές της Θράκης. Το υπόλοιπο 10% προέρχεται από περιφερειακές περιοχές, κοντινές ή μακρινές από τη Θράκη.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τέλος, η ερμηνεία της κατανομής των σφραγίδων ως αντανάκλαση της ιδιωτικής ή της επίσημης αλληλογραφίας είναι ευκολότερη σε ορισμένες περιπτώσεις και λιγότερο σαφής σε άλλες.

Τα κυριότερα αποτελέσματα του LSByT περιλαμβάνονται στον τόμο των πρακτικών του Συνεδρίου που πραγματοποιήθηκε στη Βιέννη στις 19 Απριλίου 2023 (WP 8) : «Lead Seals in Byzantine Thrace (6th-12th c.). Proceedings of the International Conference: Sigillography meets Historical Geography, Vienna 19 April 2023, ed. by A. Gkoutzioukostas – A.-K. Wassiliou-Seibt – D. P. Drakoulis, Thessaloniki 2023 (εκδόσεις K. & M. Σταμούλη) (σσ. 502), ISBN 978-960-656-186-3».

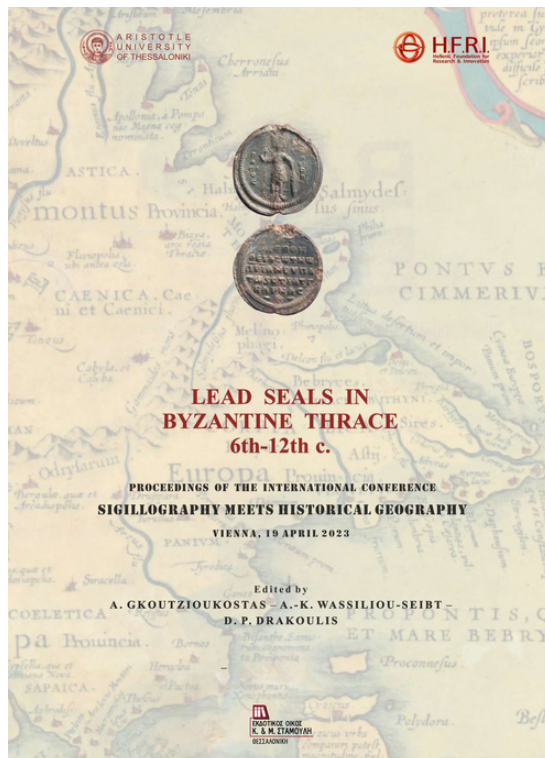
Ο αντίκτυπος των αποτελεσμάτων του έργου αναμένεται σημαντικός, πρώτον ως προς τη νέα ανάγνωση και χρονολόγηση εκατοντάδων σφραγίδων, που θα αξιοποιηθούν από τους ερευνητές που ασχολούνται με τη σφραγιστική, την προσωπογραφία, τη διοίκηση και τους θεσμούς του Βυζαντίου, καθώς και ειδικότερα με την περιοχή της Θράκης. Δεύτερον, το πρόγραμμα LSByT αποτελεί ένα βήμα προς το άνοιγμα νέων διεπιστημονικών δρόμων στην έρευνα αναφορικά με τις σφραγίδες. Η διεπιστημονική προσέγγιση των σφραγίδων αναμένεται να οδηγήσει και άλλους ερευνητές προς αυτή την κατεύθυνση. Τρίτον, με τη δημιουργία του ιστοτόπου με τους διαδραστικούς χάρτες και τη διάχυση των αποτελεσμάτων του έργου, αφενός προσφέρεται ένα νέο ψηφιακό εργαλείο για τη Βυζαντινή Ιστορία και αφετέρου δίδεται η ευκαιρία στην επιστημονική κοινότητα να εκτιμήσει ακόμη περισσότερο τη σημασία των σφραγίδων ως ιστορικών πηγών και στο ευρύτερο κοινό να γνωρίσει μία λιγότερο γνωστή πρωτογενή πηγή. Τέλος, τα ερευνητικά αποτελέσματα, τα οποία περιλαμβάνουν τη χαρτογράφηση της κατανομής των ευρημάτων και τη μελέτη της διακίνησης της γραπτής πληροφορίας στον Μεσαίωνα, θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για έναν καινοτόμο και πιο ολοκληρωμένο τρόπο μουσειολογικής παρουσίασης των σφραγιστικών συλλογών.

Η έρευνά μας μπορεί να έχει ολοκληρωθεί σε σχέση με το έργο, αλλά συνεχίζεται, καθώς έχουν προκύψει και άλλες πτυχές που χρήζουν μελέτης σχετικά με την ιστορία και την ιστορική γεωγραφία στη Θράκη. Εξάλλου, πρόκειται να δημοσιευθεί και νέο σιγιλλογραφικό υλικό από τη Βουλγαρία. Τέλος, σκοπεύουμε να εκδώσουμε και έναν ακόμα τόμο στο μέλλον, στον οποίο θα αναπτύσσονται ορισμένα από τα ευρήματα της έρευνάς μας με πιο ολοκληρωμένο και εμπειριστατωμένο τρόπο.

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Τα κύρια επιστημονικά πεδία στα οποία στηρίζεται το έργο είναι η Βυζαντινή Σιγιλλογραφία και η Ιστορική Γεωγραφία, δύο βασικές βοηθητικές επιστήμες της Ιστορίας. ”

Η διεπιστημονική προσέγγιση των μολύβδινων σφραγίδων αναμένεται να οδηγήσει και άλλους ερευνητές προς αυτή την κατεύθυνση. Η δημιουργία της βάσης δεδομένων που συνδυάζει στοιχεία της Σφραγιστικής και της περιφερειακής Ιστορικής Γεωγραφίας και τα ερευνητικά αποτελέσματα του προγράμματος, τα οποία περιλαμβάνουν την αναθεώρηση και αναχρονολόγηση των σφραγίδων, τη χαρτογράφηση της κατανομής των ευρημάτων και κατ' επέκταση τη μελέτη της διακίνησης της γραπτής πληροφορίας στον Μεσαίωνα, θα μπορούσαν να αποτελέσουν τη βάση για μία ανάλογη προσέγγιση σφραγίδων που εντοπίζονται στο πλαίσιο ανασκαφών ή για τις οποίες γνωρίζουμε τον τόπο εύρεσης τους και μπορούν να οργανωθούν και να μελετηθούν σε περιφερειακό επίπεδο. Τα παραπάνω θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν και για έναν καινοτόμο και πιο ολοκληρωμένο τρόπο μουσειολογικής παρουσίασης των σφραγίδων.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Ανακοινώσεις:

Διαδικτυακό Συνέδριο, Το ερευνητικό έργο στο Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας, ΑΠΘ, 4-6 Ιουνίου 2022, Α. Γκουτζιουκώστας Α.-Κ. Βασιλείου-Seibt, Δ. Π. Δρακούλης, Δ. Σιδηρόπουλος, Κ. Διάδος, «Μολυβδόβουλλα στη Βυζαντινή Θράκη: επανεξέταση των δεδομένων, χαρτογράφηση της διασποράς των ευρημάτων και ανίχνευση των δικτύων επικοινωνίας (LSByT: Lead Seals in Byzantine Thrace) (χρηματοδότηση ΕΛΙΔΕΚ)».

24ο Διεθνές Συνέδριο Βυζαντινών Σπουδών, Βενετία, 22-27 Αυγούστου 2022, Α. Gkoutzioukostas, «Remarks on overlapping administrative jurisdiction in Illyricum and Thrace (5th-7th c.)».

Διεθνής Επιστημονική Συνάντηση, Είς μνήμην Γιάννη Τουράτσογλου, 1-2 Δεκεμβρίου 2022, Α.-Κ. Βασιλείου-Seibt, «Η συνδρομή του Ιωάννη Τουράτσογλου σε διεθνή ερευνητικά προγράμματα βυζαντινής Σφραγιστικής».

Διεθνές Συνέδριο, Lead Seals in Byzantine Thrace. Sigillography meets Historical Geography, Wien 19 April 2023:

A.Gkoutzioukostas, The LSByT research programme: Re-examination of data, mapping the distribution of findings and tracing the communication networks.

A.-K. Wassiliou-Seibt, The seals of high financial officials of Constantinople found in the capital of the Bulgarian Empire: Reading, dating, interpretation.

D. Sidiropoulos, K. Diados, Quantitative and qualitative analysis of lead seals in Byzantine Thrace.

A. Gkoutzioukostas, A.-K. Wassiliou-Seibt, D. Sidiropoulos, K. Diados, Seals of emperors, civil and military servants in early Byzantine Thrace: A historical interpretation (6th-8th c.).

D. P. Drakoulis, Visualization of historical-geographical data and the mapping of seals' distribution in Byzantine Thrace.

A.-K. Wassiliou-Seibt, D. Sidiropoulos, Seals of provincial military commanders and their mobility in Thrace (9th-12th c.): The case of στρατηγὸς Θράκης.

A. Gkoutzioukostas, Seals of provincial officials in Thrace (9th-12th c.): Tracing and interpreting the communication networks.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

42ο Πανελλήνιο Ιστορικό Συνέδριο Ελληνικής Ιστορικής Εταιρείας, 18-20 Μαΐου, 2022, Θεσσαλονίκη, Α. Γκουτζιουκώστας, Α.-Κ. Wassiliou-Seibt, Δ. Δρακούλης, Δ. Σιδηρόπουλος, Κ. Διάδος, «Μολυβδόβουλλα στη Βυζαντινή Θράκη (LSByT). Η τεκμηρίωση της βυζαντινής παρουσίας στην περιοχή (6ος-8ος αι.)».

Τα αποτελέσματα του έργου θα παρουσιαστούν και στη Δ΄ [ΙΑ΄] Συνάντηση Ελλήνων Βυζαντινολόγων, που θα πραγματοποιηθεί στην Κομοτηνή από τις 27 έως τις 30 Σεπτεμβρίου 2023.

Δημοσιεύσεις:

Lead Seals in Byzantine Thrace (6th-12th c.). Proceedings of the International Conference: Sigillography meets Historical Geography, Vienna 19 April 2023, ed. by A.

Gkoutzioukostas – A.-K. Wassiliou-Seibt – D. P. Drakoulis, Thessaloniki 2023 (εκδόσεις Κ. & Μ. Σταμούλη) (σσ. 502) (ISBN 978-960-656-186-3).

Μαθηματικά Μοντέλα, Μηχανική και Περιβάλλον

Δήμητρα Αλεξίου
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας
και Ανάπτυξης
alexid@tee.gr
<https://link.springer.com/collections/jgicccegib>

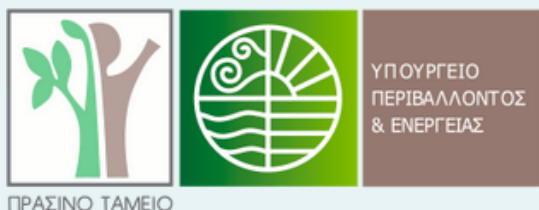


Σύντομη Περίληψη

Σκοπός του συνεδρίου ήταν να φέρει σε επαφή ερευνητές, υποψηφίους διδάκτορες, μεταδιδάκτορες και φοιτητές ειδικούς σε θέματα διερεύνησης και ανάπτυξης νέων Μαθηματικών Μοντέλων στην επιστήμη των Μηχανικών με έμφαση στις περιβαλλοντικές επιστήμες.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ - ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ 2022



Λέξεις Κλειδιά:

μαθηματικά μοντέλα, μηχανική, περιβάλλον

Διάρκεια Έργου:

07/02/2023-21/06/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

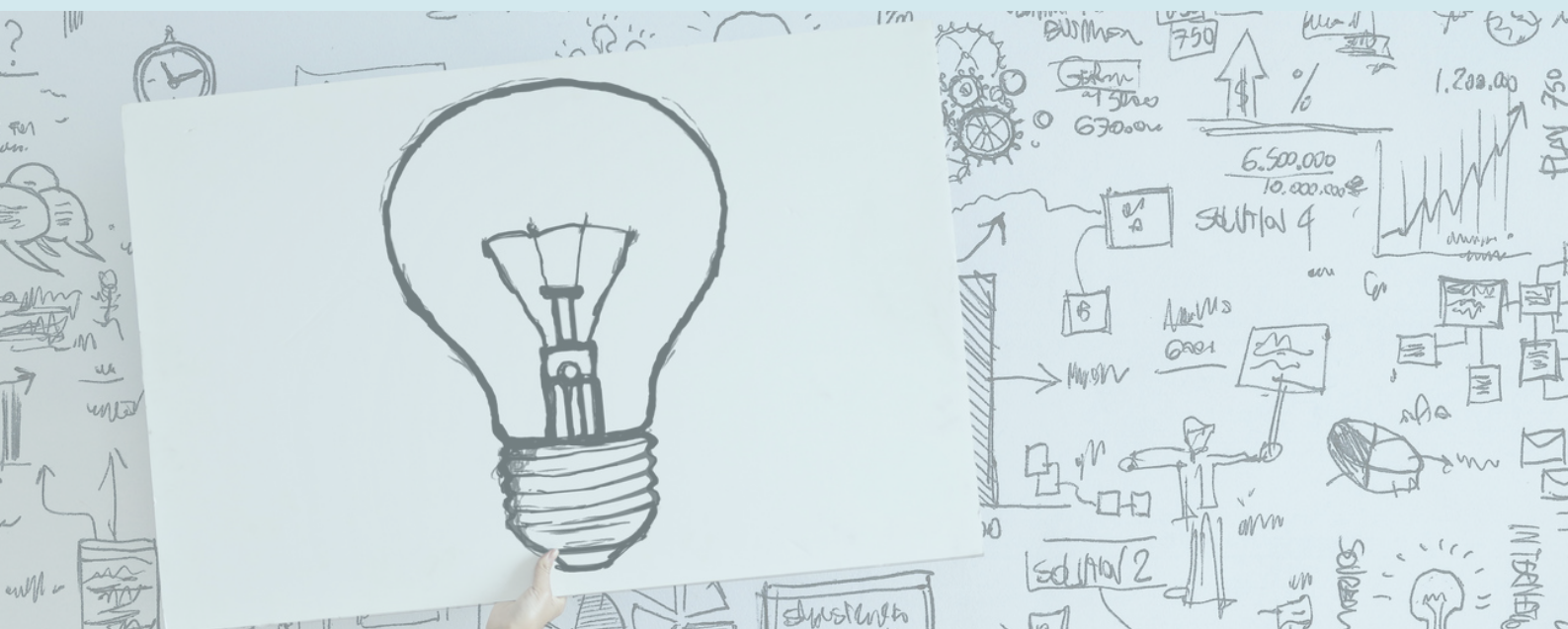
Παναγιώτης Καρακώστας
Λάζαρος Στεργιάδης

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Στα πλαίσια του συνεδρίου αναδείχθηκαν οι πρόσφατες προκλήσεις, που καλούνται να διαχειρισθούν οι επιστήμονες Μηχανικοί, καθώς και οι καινοτόμες προσεγγίσεις αντιμετώπισης αυτών των προκλήσεων στο πεδίο των περιβαλλοντικών επιστημών.

Οι θεματικές ενότητες που αναπτύχθηκαν κάλυψαν τα αντικείμενα:

- Μαθηματικά μοντέλα για Μηχανικούς με έμφαση στο Περιβάλλον
- Συνδυαστική Βελτιστοποίηση
- Μαθηματική Προτυποποίηση σε Σύγχρονες Τεχνολογίες
- Περιβαλλοντικά Μαθηματικά
- Μαθηματική Μοντελοποίηση Περιβαλλοντικών Συστημάτων
- Σχεδιασμός Αποδοτικών Συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
- Βέλτιστη Διαχείριση Φυσικών Πόρων
- Σχεδιασμός & Βελτιστοποίηση Πράσινων & Αειφόρων Εφοδιαστικών Αλυσίδων
- Μεταφορές, Κατανάλωση Ενέργειας & Εναλλακτικά Καύσιμα
- Μοντέλα Ανάλυσης Αποτυπώματος Άνθρακα
- Διαχείριση Αποβλήτων



Παραδείγματα εφαρμογών

“ *Βέλτιστος σχεδιασμός ενός δικτύου παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε αστικές περιοχές.* ”

Η παρούσα μελέτη αποσκοπεί στον βέλτιστο σχεδιασμό ενός δικτύου παρακολούθησης της οφειλόμενης στην κυκλοφοριακή συμφόρηση ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε αστικές περιοχές. **Η βασική καινοτομία της προτεινόμενης προσέγγισης έγκειται στην αξιοποίηση υβριδικού τύπου αισθητήρων.** Πιο συγκεκριμένα, ενώ σε αντίστοιχες εφαρμογές συνηθίζεται η χρήση είτε στατικών είτε κινητών αισθητήρων, στην παρούσα μελέτη προτείνεται η αξιοποίηση μη επανδρωμένων οχημάτων, τα οποία θα φέρουν σχετικούς αισθητήρες και θα δύναται να λειτουργούν ως υβριδικοί (στατικοί & κινητοί) αισθητήρες. Για τη διαχείριση της προτεινόμενης προσέγγισης πραγματοποιήθηκε μία επέκταση του Προβλήματος Ελαχίστων Κυρίαρχων Συνόλων.

Η κλασική εκδοχή του προβλήματος επεκτάθηκε λαμβάνοντας υπόψη επιπρόσθετες δυαδικές μεταβλητές απόφασης για την ανάθεση αισθητήρων, νέους περιορισμούς σχετικά με την καταλληλότητα διαφορετικών τύπων υβριδικών αισθητήρων σε διαφορετικά σημεία του δικτύου, καθώς και επιπλέον οικονομικούς περιορισμούς δεδομένου ενός προϋπολογισμού ή μίας βασιζόμενης στην ελαχιστοποίηση του κόστους αντικειμενικής συνάρτησης.

Τα νέα προβλήματα μορφοποιήθηκαν ως μοντέλα Μικτού Ακέραιου Γραμμικού Προγραμματισμού. Παράλληλα, νέα τεχνητά μετροπροβλήματα παρήχθησαν τυχαία και επιλύθηκαν χρησιμοποιώντας τον εμπορικό επιλυτή βελτιστοποίησης Gurobi. Από τις υπολογιστικές αναλύσεις που πραγματοποιήθηκαν δύναται να ειπωθεί ότι η προτεινόμενη προσέγγιση αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο παρακολούθησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης σε αστικές περιοχές.

Μέλη συγγραφής των παραπάνω εφαρμογών:
P. Karakostas, D. Alexiou, A. Sifaleras

Βελτιστοποίηση Υπηρεσιών Μεταφοράς στον Τουρισμό με Τεχνικές Ευφυών Συστημάτων

Αθηνά Βακάλη
Καθηγήτρια
Τμήμα Πληροφορικής
avakali@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το έργο περιλαμβάνει την κατασκευή μιας προτυπικής έξυπνης συσκευής για την καταγραφή δεδομένων από οχήματα μαζικής μεταφοράς, η οποία συνδέεται απευθείας με τον "εγκέφαλο" του κινητήρα του οχήματος και διαβάζει δεδομένα όπως η στιγμιαία κατανάλωση καυσίμου, οι περιστροφές του κινητήρα, η ταχύτητα κ.λπ. Με τη χρήση κατάλληλων τεχνολογιών, μοντέλων και συστημάτων (π.χ. αλγορίθμους σηματοποίησης σε υπολογιστικά συστήματα), τα δεδομένα επεξεργάζονται με σκοπό την εξαγωγή πληροφοριών, που είναι το κύριο αντικείμενο αυτού του συγκεκριμένου προγράμματος. Μέσω μιας κατάλληλα αναπτυγμένης διαδικτυακής πλατφόρμας, οι τελικοί χρήστες έχουν εύκολη πρόσβαση στις απαιτούμενες πληροφορίες χωρίς την ανάγκη για εξειδικευμένο λογισμικό. Αξιοποιώντας όλα τα παραπάνω, οι εταιρείες επίγειων μεταφορών έχουν τη δυνατότητα να εντοπίσουν τις πιο οικονομικές, ασφαλείς και κερδοφόρες τουριστικές διαδρομές ενώ συγχρόνως συμμετέχουν σε μια εικονική αγορά με στόχο την άμεση σύνδεση με την πιθανή ζήτηση.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ 2014-2020



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ
2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Λέξεις Κλειδιά:

τουρισμός, οδηγική συμπεριφορά, κινητή εφαρμογή, tourism, driving behaviour, mobile app, OBD

Διάρκεια Έργου:

17/10/2018-16/04/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Αθηνά Βακάλη

Γεώργιος Ανδρεάδης

Ηλίας Δημητριάδης

Δήμητρα Καρανάτσιου

Βαΐα Μουστάκα

Μαρίνος Ποιητής

Ειρήνη Βλάσση

Νικόλαος Βασιλειάδης

Στυλιανός Καραμανίδης

Δημήτριος Παντελεήμων Γιακάτος

Γεώργιος Διαλεκτάκης

Πάρις Γεώργιος Τσάρτας

Νικόλαος Γκιουζέλης

Ειρήνη Τρίκκα

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το ερευνητικό έργο δομείται σε έξι ενότητες έργου (ΕΕ), συγκεκριμένα τις ΕΕ1 έως ΕΕ6, με καθεμία επικεντρωμένη σε διάφορες πτυχές των επίγειων μεταφορών και τη βελτίωση της εμπειρίας του επισκέπτη στον τουρισμό.

Η ΕΕ1 επικεντρώνεται στην ανάλυση και αποτύπωση της υπάρχουσας γνώσης στον τομέα της καταναλωτικής συμπεριφοράς και των επίγειων μεταφορών. Αναθεωρεί σχετική βιβλιογραφία και διαθέσιμες τεχνολογικές λύσεις με στόχο την αναγνώριση και μοντελοποίηση της συμπεριφοράς του επισκέπτη/χρήστη στις επίγειες μεταφορές. Επίσης, αναλύει τις τάσεις των μεταφορών και εξετάζει τις νομικές διαστάσεις του θέματος.

Η ΕΕ2 έχει ως στόχο τον σχεδιασμό μιας πρωτότυπης λειτουργικής συσκευής που εγκαθίσταται σε τουριστικά οχήματα. Περιλαμβάνει τη μελέτη πρωτοκόλλων επικοινωνίας σε βαρέα οχήματα, την ανάλυση δεδομένων μέτρησης από τα πρωτόκολλα επικοινωνίας του οχήματος και τον σχεδιασμό μιας συσκευής για την ανάγνωση και μετάδοση δεδομένων. Τα παραδοτέα περιλαμβάνουν την περιγραφή της αρχιτεκτονικής της συσκευής, την εξερεύνηση εμπορικών ευκαιριών, την τεκμηρίωση της διαδικασίας υλοποίησης της συσκευής και τη δημιουργία ενός μοντέλου για τον υπολογισμό της κατανάλωσης καυσίμου του οχήματος με χρήση δεδομένων που αποστέλλονται στον διακομιστή.

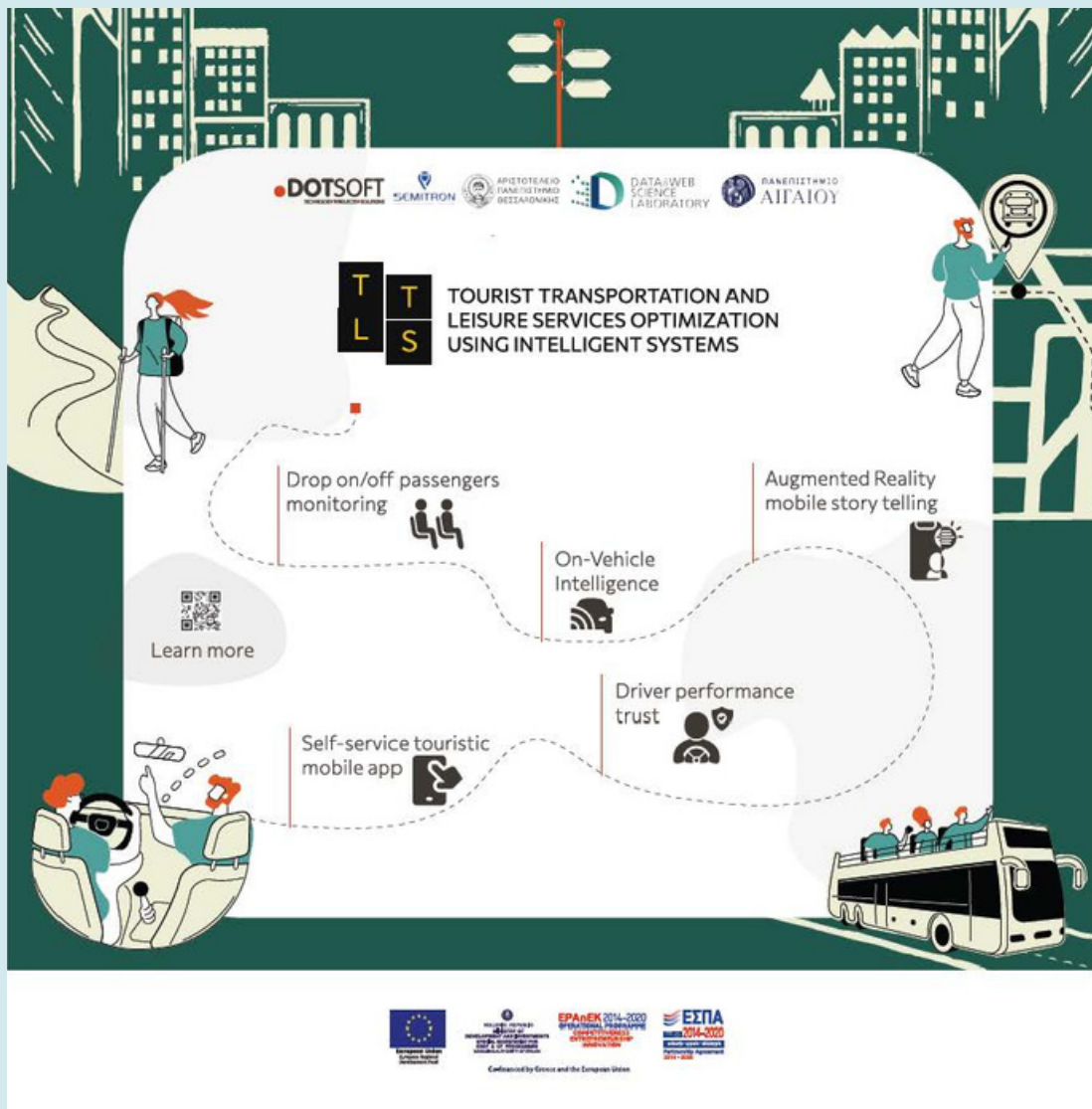
Η ΕΕ3 επικεντρώνεται στην ανάπτυξη υπηρεσιών με προστιθέμενη αξία και στη βελτιστοποίηση των παρεχόμενων υπηρεσιών για την ενίσχυση της εμπειρίας του επισκέπτη κατά τη διάρκεια του ταξιδιού του στον τουρισμό. Επικεντρώνεται στην εξατομίκευση, τη συμμετοχική διαδικασία, τα κοινωνικά δίκτυα και τον διαμοιρασμό πληροφοριών. Τα παραδοτέα περιλαμβάνουν προτάσεις για εξατομικευμένες υπηρεσίες.

Η ΕΕ4 αποσκοπεί στη συλλογή και επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων για την παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών σε επιχειρήσεις του τουριστικού κλάδου. Περιλαμβάνει την καταγραφή των τάσεων της αγοράς και την παροχή βιώσιμων λύσεων και μεθόδων καλλιέργειας για την περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση τόσο σε επιχειρήσεις όσο και σε καταναλωτές. Τα παραδοτέα περιλαμβάνουν αναφορές ανάλυσης για την καταναλωτική συμπεριφορά στις επίγειες μεταφορές και προτάσεις για βιώσιμες λύσεις και μεθόδους καλλιέργειας.

Η ΕΕ5 επικεντρώνεται στην κατασκευή, την πιλοτική εγκατάσταση, την ολοκλήρωση με υπάρχοντα προγράμματα, την εντοπισμό σφαλμάτων και τη δοκιμή της τεχνολογικής πλατφόρμας TTLS. Η πλατφόρμα υποστηρίζει ασφαλή συνδεσιμότητα της συσκευής, φιλικές προς τον χρήστη διεπαφές για την ανάκτηση πληροφοριών και έναν πυρήνα συστήματος που επεξεργάζεται και μετατρέπει τα δεδομένα. Τα παραδοτέα περιλαμβάνουν την υλοποίηση της πλατφόρμας και μια αναφορά που περιγράφει τα στάδια ανάπτυξης της πλατφόρμας.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η ΕΕ6 αποσκοπεί στην προώθηση των ερευνητικών αποτελεσμάτων και τη διάδοση σχετικών πληροφοριών για τη δημιουργία της συσκευής και της πλατφόρμας. Περιλαμβάνει τη συμμετοχή σε εκθέσεις και την προετοιμασία αναφορών για τα αποτελέσματα κάθε έκθεσης. Τα παραδοτέα περιλαμβάνουν μια αναφορά για τη συμμετοχή σε διεθνείς εκθέσεις. Το έργο παρουσίασε με επιτυχία τα αποτελέσματά του μέσω της συμμετοχής στην έκθεση BEYOND που πραγματοποιήθηκε στη Θεσσαλονίκη τον Οκτώβριο του 2022.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Μέσω μιας κατάλληλα αναπτυγμένης διαδικτυακής περιβάλλοντος, οι τελικοί χρήστες έχουν εύκολη πρόσβαση στις απαιτούμενες πληροφορίες χωρίς την ανάγκη για εξειδικευμένο λογισμικό. ”

Οι πιθανές εφαρμογές των αποτελεσμάτων του ερευνητικού έργου μπορούν να είναι πολλές και να επηρεάσουν τόσο εθνικό, ευρωπαϊκό όσο και διεθνές επίπεδο. **Μερικά παραδείγματα πιθανής εφαρμογής είναι η βελτίωση των υπηρεσιών που παρέχονται στους τουρίστες, η ανάπτυξη βιώσιμων λύσεων για τις μεταφορές και η προώθηση της περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης στον τουριστικό τομέα.**

Συγκεκριμένα, μπορούμε να δημιουργήσουμε προσωποποιημένες υπηρεσίες που προσαρμόζονται στις ατομικές ανάγκες των τουριστών, να διευκολύνουμε τη συμμετοχή τους σε διαδραστικές διαδικασίες και να ενισχύσουμε την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ τους μέσω κοινωνικών δικτύων. Παράλληλα, μπορούμε να παρέχουμε συμβουλευτικές υπηρεσίες σε επιχειρήσεις του τουριστικού κλάδου βασιζόμενοι στα δεδομένα που συλλέξαμε και επεξεργαστήκαμε για την καταναλωτική συμπεριφορά στις επίγειες μεταφορές.

Επιπλέον, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την τεχνολογική πλατφόρμα που αναπτύξαμε για ασφαλή συνδεσιμότητα συσκευών και ευκολία στην ανάκτηση πληροφοριών. Αυτό μπορεί να βελτιώσει την εμπειρία των τουριστών κατά την αναζήτηση πληροφοριών και την αλληλεπίδραση με τις τουριστικές υπηρεσίες. Επιπλέον, μπορούμε να προωθήσουμε τα αποτελέσματά μας μέσω συμμετοχής σε εκθέσεις και εκδηλώσεις, δημιουργώντας ένα δίκτυο επαφών και αναπτύσσοντας περαιτέρω συνεργασίες στον τομέα του τουρισμού.

Όλα αυτά τα παραδείγματα αποτελούν μόνο μερικές από τις πιθανές εφαρμογές των αποτελεσμάτων του ερευνητικού έργου μας, και η πραγματική επιρροή και εφαρμογή τους εξαρτώνται από το πλαίσιο και τις ανάγκες κάθε συγκεκριμένης περίπτωσης.

Ερευνητική Ομάδα:



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Dimitriadis, Ilias, Poiitis, M., Faloutsos, C. and Vakali, A. (2020) "TRIAGE: Temporal Twitter attribute graph patterns." Proceedings of the 10th International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics. 2020.

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3405962.3405998>.

Kagkelidis, K., Dimitriadis, I., and Vakali, A. (2021) "Lumina: an adaptive, automated and extensible prototype for exploring, enriching and visualizing data." Journal of Visualization 24.3: 631-655.

Lampridis, O., Karanatsiou, D., Vakali, A. 2021. MANIFESTO: a huMAN-centric explainable approach for Fake news Spreaders deTectiOn. Special issue on Advances in Information and Knowledge Engineering in a Connected World, Computing, Springer, DOI: <https://doi.org/10.1007/s00607-021-01013-w>.

Moustaka, V., Maitis, A., Vakali, A., & Anthopoulos, L. G. (2021). Urban data dynamics: A systematic benchmarking framework to integrate crowdsourcing and smart cities' standardization. Sustainability, 13(15), 8553.

Moustaka, V., Maitis, A., Vakali, A., & Anthopoulos, L. G. (2020, April). CityDNA dynamics: a model for smart city maturity and performance benchmarking. In Companion Proceedings of the Web Conference 2020 (pp. 829-833). (Workshop 2020).

Moustaka, V., Vakali, A., Zikos, N., Tsirakidis, T., & G. Anthopoulos, L. (2019, May). TOMI: a framework for smart tourism on the move innovation. In Companion Proceedings of the 2019 World Wide Web Conference (pp. 123-129). (Workshop 2019).

Giakatos, D.P., Kostoglou, S., Sermpezis, P. and Vakali, A. (2022). Benchmarking graph neural networks for internet routing data. In Proceedings of the 1st International Workshop on Graph Neural Networking (pp. 1-6).

Dimitriadis, I., Poiitis, M., Faloutsos, C. and Vakali, A. (2022). TG-OUT: temporal outlier patterns detection in Twitter attribute induced graphs. World Wide Web, 25(6), pp.2429-2453.

Karanatsiou, D., Sermpezis, P., Gruda, D., Kafetsios, K., Dimitriadis, I. and Vakali, A., (2022). My tweets bring all the traits to the yard: Predicting personality and relational traits in Online Social Networks. ACM Transactions on the Web (TWEB), 16(2), pp.1-26.



HEART
HARDWARE - ENABLED ENERGY ANALYTICS IN REAL TIME

HEART: Έξυπνη Συσκευή και Λογισμικό για την Ανάλυση Δεδομένων Κατανάλωσης Ηλεκτρικής Ενέργειας σε Πραγματικό Χρόνο

Αθηνά Βακάλη
Καθηγήτρια
Τμήμα Πληροφορικής
avakali@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το έργο HEART προτείνει το σύστημα HEART, που εκμεταλλεύεται και εξελίσσει προηγμένες τεχνολογίες, συνδυάζοντας τις "έξυπνες" συσκευές, τα μεγάλα δεδομένα και το Διαδίκτυο των Πραγμάτων. Η βασική ιδέα είναι η βαθιά κατανόηση της κατανάλωσης ενέργειας στα σπίτια και η επιτυχής μείωσή της για το όφελος των κατοίκων ή την παροχή ενεργειακών υπηρεσιών. Η προτεινόμενη λύση προσφέρει πρόσβαση σε δεδομένα κατανάλωσης ενέργειας με υψηλή συχνότητα δειγματοληψίας (100Hz - 1Hz), παρακάμπτοντας τις προκλήσεις της μαζικής εγκατάστασης έξυπνων μετρητών. **Η προσέγγιση του HEART αποτελεί ένα προϊόν διεθνούς επιπέδου καινοτομίας και συνδυάζει αναλυτικούς αλγορίθμους κορυφαίας τεχνολογίας που εκτελούνται τοπικά στον εξοπλισμό, μειώνοντας το λειτουργικό κόστος και βελτιώνοντας την εμπειρία χρήσης.** Ο τελικός στόχος είναι η σημαντική μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης έως και 20% για τα εγκατεστημένα σπίτια.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ 2014-2020



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ
2014-2020
Ανάπτυξη, εργασία, αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Λέξεις Κλειδιά:

ενέργεια, μηχανική μάθηση, εξοπλισμός, hardware energy, machine learning,

Διάρκεια Έργου:

16/06/2020-15/06/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ήλίας Δημητριάδης
Πάυλος Σερμπέζης
Νικόλαος Γκιουζέλης
Μαρία Μιχάλη
Γεώργιος Βλαχάβας
Βασίλειος Ψωμιάδης
Δήμητρα Καρανάτσιου
Μαρίνος Ποιητής
Στυλιανή Κυραμά
Γεώργιος Διαλεκτάκης
Σοφία Κώστογλου

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το σύστημα HEART αντιπροσωπεύει μια σημαντική πρόοδο στη σφαίρα της ανάλυσης δεδομένων, περνώντας πέρα από το συμβατικό παράδειγμα του Διαδικτύου των Πραγμάτων (IoT) στην έννοια των πραγμάτων Σημασίας (ToI). Για περαιτέρω ενίσχυση των αναλυτικών δυνατοτήτων, το σύστημα αξιοποιεί τη δύναμη των αλγορίθμων μηχανικής μάθησης. Αυτοί οι αλγόριθμοι είναι ειδικά σχεδιασμένοι και εκπαιδευμένοι με βάση τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τις διάφορες συσκευές ενδιαφέροντος. Μέσω εκτενούς εκπαίδευσης και βελτιστοποίησης, τα μοντέλα μηχανικής μάθησης γίνονται προεκπαιδευμένα και γενικευμένα, επιτρέποντας ακριβή και αποτελεσματική ανάλυση των συλλεγόμενων δεδομένων. Αυτή η σύνθεση πολλαπλών συνόλων δεδομένων και η χρήση αλγορίθμων μηχανικής μάθησης αποτελούν την επιστημονική ραχοκοκαλιά του συστήματος HEART, επιτρέποντας στους ερευνητές να εξάγουν πολύτιμες γνώσεις, να αποκαλύπτουν κρυφά μοτίβα και να εξάγουν ουσιαστικά συμπεράσματα από πολύπλοκες και εκτεταμένες πηγές δεδομένων.

Πιο συγκεκριμένα, τα κύρια ερευνητικά αποτελέσματα του έργου περιγράφονται παρακάτω:

1. Ο σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας έξυπνη, υψηλής ακρίβειας και οικονομικής μετρητικής συσκευής με ικανότητα διασύνδεσης στο διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) που είναι σε θέση να “ξεκλειδώσει” προς όφελος των καταναλωτών ή/και των παρόχων ενέργειας όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωσή τους.
2. Παράλληλα με τη σχεδίαση της συσκευής υλοποιήθηκε περισυλλογή πολλαπλών συνόλων δεδομένων (datasets) και μετρήσεων σε μεγάλο χρονικό βάθος για τη συλλογή των οποίων αναπτύχθηκε ειδική πλατφόρμα και διεργασίες σε περιβάλλον νέφους (cloud infrastructure). Συλλέχθηκαν ετερογενείς μορφές δεδομένων/μετρήσεων με σκοπό την πολυδιάστατη συσχέτιση και την εξαγωγή γνώσης και πληροφορίας σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας.
3. Αναπτύχθηκαν αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης οι οποίοι εκπαιδεύτηκαν με σκοπό την εξαγωγή προ-εκπαιδευμένων γενικευμένων μοντέλων ανά συσκευή ενδιαφέροντος τα οποία αποθηκεύτηκαν στην συσκευή όπου και λαμβάνει χώρα η αναγνώριση των φορτίων/συσκευών εντός μιας οικιακής εγκατάστασης.
4. Αναπτύχθηκαν μια σειρά υπηρεσιών παρασκηνίου (back-end services) που έχουν ως στόχο την αποθήκευση και τον χειρισμό των δεδομένων που προκύπτουν από τις μετρήσεις και τα αποτελέσματα των προτεινόμενων αλγορίθμων. Οι υπηρεσίες παρασκηνίου προσφέρουν τον πλήρη και ασφαλή έλεγχο της χρήσης των δεδομένων στον χρήστη του HEART.

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η βασική ιδέα είναι η βαθιά κατανόηση της κατανάλωσης ενέργειας στα σπίτια και η επιτυχής μείωσή της για το όφελος των κατοίκων ή την παροχή ενεργειακών υπηρεσιών. ”

Οι πιθανές εφαρμογές αυτού του ερευνητικού έργου είναι πολλές και ποικίλες. Με τη βοήθεια του συστήματος HEART, μπορούν να επιτευχθούν τα εξής:

Έξυπνες ενεργειακές διαχειριστικές υπηρεσίες:

Το HEART μπορεί να παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την κατανάλωση ενέργειας σε οικιακά περιβάλλοντα, επιτρέποντας στους καταναλωτές να λαμβάνουν αποφάσεις για την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μείωση των λογαριασμών τους. Οι παρόχοι ενέργειας μπορούν επίσης να εκμεταλλευτούν τα δεδομένα για να προσφέρουν εξατομικευμένες υπηρεσίες και να βελτιστοποιήσουν τη διαχείριση του ενεργειακού τους δικτύου.

Αυτοματοποιημένες αλληλεπιδράσεις:

Με τη χρήση των δεδομένων που συλλέγονται από το HEART, μπορούν να αναπτυχθούν αυτοματοποιημένες αλληλεπιδράσεις μεταξύ των συσκευών στο οικιακό περιβάλλον. Για παράδειγμα, μπορεί να επιτευχθεί αυτόματος έλεγχος του φωτισμού, της θέρμανσης και των συσκευών, βασισμένος στις προτιμήσεις και τις συνθήκες των κατοίκων.

Εξυπηρέτηση ενεργειακών προβλημάτων:

Το HEART μπορεί να αναγνωρίζει ανωμαλίες στην κατανάλωση ενέργειας και να παρέχει προειδοποιήσεις σε περίπτωση δυνητικών προβλημάτων, όπως διαρροές ηλεκτρικού ρεύματος ή κακή λειτουργία συσκευών. Αυτό μπορεί να συμβάλει στην πρόληψη ατυχημάτων και στην αύξηση της ασφάλειας.

Εξελιγμένη ερευνητική ανάλυση:

Το σύστημα HEART παρέχει μια πλούσια πηγή δεδομένων για ερευνητικές αναλύσεις στον τομέα της ενεργειακής κατανάλωσης. Οι επιστήμονες μπορούν να εξετάσουν τα μοτίβα κατανάλωσης και τις τάσεις, να ανακαλύψουν συνδέσεις μεταξύ της κατανάλωσης ενέργειας και άλλων παραγόντων, και να αναπτύξουν βελτιωμένες μεθόδους ενεργειακής απόδοσης.

Αυτές οι εφαρμογές μπορούν να οδηγήσουν σε βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, μείωση των ενεργειακών δαπανών και αυξημένη βιωσιμότητα στον τομέα της ενέργειας.

HEART stands for Hardware-enabled Analytics in Real-time and its ambition is to propose and implement solutions by moving from the concept of the Internet of Things (IoT) to that of the Things of Importance (ToI).

The Project will be implemented on the following axes:

1 Smart, highly accurate, and cost-effective IoT device that "unlocks" energy consumption information to consumers and/or energy retailers.

2 Collection of multiple datasets and measurements and development of cloud infrastructure leading to multidimensional correlation and extraction of knowledge and information on energy consumption.

3 Development of machine learning algorithms that will be trained to export pre-trained generalized models per device of interest.

4 Development of back-end services to store and manipulate the data resulting from the measurements and the results of the proposed algorithms.

5 Development of well-designed interfaces to optimize the end-user experience, with the ultimate goal of developing usage patterns, adding added value, and maximizing penetration of the proposed solution on the market.

Partners



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Kouvela, M., Dimitriadis, I. and Vakali, A., 2020, November. Bot-Detective: An explainable Twitter bot detection service with crowdsourcing functionalities. In Proceedings of the 12th International Conference on Management of Digital EcoSystems (pp. 55-63).

Dimitriadis, I., Georgiou, K. and Vakali, A., 2021. Social botomics: A systematic ensemble ml approach for explainable and multi-class bot detection. Applied Sciences, 11(21), p.9857.

Lampridis, O., Karanatsiou, D. and Vakali, A., 2022. MANIFESTO: a huMAN-centric explainable approach for Fake news spreaders deTectiOn. Computing, pp.1-23.

Giakatos, D.P., Kostoglou, S., Sermpezis, P. and Vakali, A., 2022, December. Benchmarking graph neural networks for internet routing data. In Proceedings of the 1st International Workshop on Graph Neural Networking (pp. 1-6).

Nogueira, M., Bravo, C., Menasché, D., Spyropoulos, T. and Sermpezis, P., 2022, December. Can Recommenders Compensate for Low QoS?. In GLOBECOM 2022-2022 IEEE Global Communications Conference (pp. 4185-4190). IEEE.

Poiitis, M., Sermpezis, P. and Vakali, A., 2022, November. Pointspectrum: Equivariance Meets Laplacian Filtering for Graph Representation Learning. In 2022 IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology (WI-IAT) (pp. 315-320). IEEE.

Tsilingeridis, O., Moustaka, V. and Vakali, A., 2023. Design and development of a forecasting tool for the identification of new target markets by open time-series data and deep learning methods. Applied Soft Computing, 132, p.109843.

Voulgaris, E., Dimitriadis, I., Giakatos, D.P., Vakali, A., Papakonstantinou, A. and Chatziyiannis, D., 2023. ENCOVIZ: An open-source, secure and multi-role energy consumption visualisation platform. arXiv preprint arXiv:2305.05303.

Dimitriadis, I., Virtsionis Gkalinikis, N., Gkiouzelis, N., Vakali, A., Athanasiadis, C. and Baslis, C., 2023. HeartDIS: A Generalizable End-to-End Energy Disaggregation Pipeline. Energies, 16(13), p.5115.

Ολοκληρωμένο Διαδραστικό Σύστημα Επαυξημένης Πραγματικότητας για την Ολιστική Διαχείριση Βιομηχανικής Συντήρησης

Χρήστος Πικριδάς
Καθηγητής
Τμήμα Αγρονόμων και
Τοπογράφων Μηχανικών
cpik@topo.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Η αύξηση του αριθμού των μηχανημάτων, η πολυπλοκότητα των τεχνικών ελέγχων και διαδικασιών συντηρήσεων και η διάθεση της πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο με τεχνικές επαυξημένης πραγματικότητας σε κινητές συσκευές, σε συνδυασμό με ευφυές μεθόδους λήψης αποφάσεων με AI αποτελούν το μέλλον της σύγχρονης Βιομηχανίας.

Το προτεινόμενο σύστημα συντήρησης και τα ευφυή εργαλεία διαχείρισης που το συνοδεύουν επιτυγχάνουν τους ακόλουθους κεντρικούς στόχους:

1. Ανάπτυξη λογισμικού διαχείρισης, στην δημιουργία τρισδιάστατων φωτορεαλιστικών μοντέλων υποδομών,
2. Εκπαίδευση χρηστών,
3. Ανάπτυξη καινοτόμων αλγορίθμων προσδιορισμού θέσης,
4. Συλλογή δεδομένων δικτύου βιομηχανικών αισθητήρων,
5. Ανίχνευση βιομηχανικών πόρων με την κάμερα της κινητής συσκευής και αναγνώριση του αντίστοιχου digitaltwin και των ιδιοτήτων του και
6. Ανάπτυξη εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας κινητής συσκευής με δυνατότητα παράθεσης κάθε πληροφορίας.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ 2014-2020



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ
2014-2020
Ανάπτυξη - Έργα - Καινοτομία

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Λέξεις Κλειδιά:

digital twins, laser scanning surveying, 3D point cloud, geometrical info, maintenance, oil and gas industry

Διάρκεια Έργου:

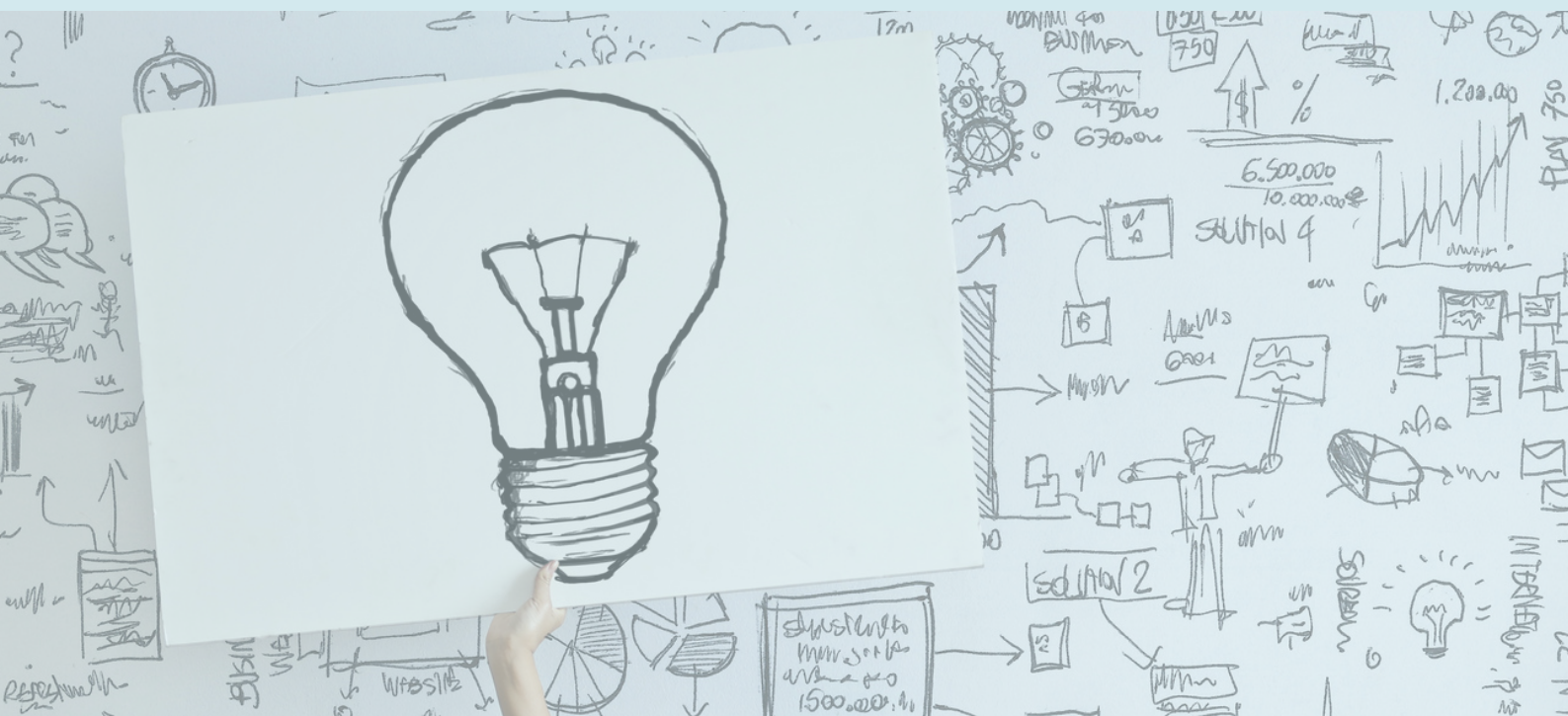
16/06/2020-15/06/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Β. Τσιούκας, Καθηγητής
Σ. Μπίθαρης, Υποψήφιος Διδάκτωρ
Ιων Κάρολος, Υποψήφιος Διδάκτωρ
Β. Μπάντης, Ερευνητής

Ερευνητικά Αποτελέσματα

- 3D Αποτύπωση βιομηχανικών υποδομών
- Δημιουργία τρισδιάστατου φωτορεαλιστικού μοντέλου των βιομηχανικών υποδομών,
- Σχεδιασμός ιστότοπου του έργου
- Υπηρεσία προσδιορισμού θέσης σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους
- Κωδικοποίηση των Διαδικασιών τεχνικού ελέγχου
- Λογισμικό Διαχείρισης Βιομηχανικών Πόρων
- Εκπαίδευση και ενημέρωση χρηστών
- Υλοποίηση Δικτύου Βιομηχανικών Αισθητήρων και συλλογή δεδομένων πραγματικού χρόνου
- Ευφυής αλγόριθμος πρόβλεψης αστοχιών βιομηχανικών πόρων
- Υπηρεσία ανίχνευσης και αναγνώρισης βιομηχανικών πόρων και Εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας κινητού τηλεφώνου (mobile application) διαδικασιών συντήρησης βιομηχανικών πόρων



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η αύξηση του αριθμού των μηχανημάτων, η πολυπλοκότητα των τεχνικών ελέγχων και διαδικασιών συντηρήσεων και η διάθεση της πληροφορίας σε πραγματικό χρόνο με τεχνικές επαυξημένης πραγματικότητας σε κινητές συσκευές, σε συνδυασμό με ευφυές μεθόδους λήψης αποφάσεων με ΑΙ αποτελούν το μέλλον της σύγχρονης Βιομηχανίας. ”

Η αύξηση του αριθμού των μηχανημάτων, η πολυπλοκότητα των τεχνικών ελέγχων και διαδικασιών συντηρήσεων, η επέκταση των βιομηχανικών υποδομών καθώς και ο όγκος της παραγωγής, έχει αναδείξει το στόχο της ασφάλειας και της τεχνικής συντήρησης του εξοπλισμού πιο επίκαιρο από ποτέ.

Στα πλαίσια της Βιομηχανίας 4.0, πέραν από την αυτοματοποίηση της παραγωγής και συλλογής δεδομένων αισθητήρων που έχει ήδη επιτευχθεί σε πρώτο στάδιο από τους προγραμματιζόμενους ελεγκτές PLC (programmable logic controller), οι νέες αρχές σχεδιασμού αφορούν την δυνατότητα διασύνδεσης των μηχανών και των ανθρώπων.

<https://sensors.math.uoi.gr/aris/1223-2>

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Bitharis S., Karolos I. A., Tsioukas V., Pikridas Ch., Bantis V., Gkamas T., and Kontogiannis S. (2022). Industrial area 3D geometric documentation using Terrestrial Laser Scanners, In Proceedings of the 27th FIG conference, Sept. 2022, Warsaw, Poland.

Gkamas T., Karaiskos V., and Kontogiannis S. (2022). Evaluation of Cloud Databases as a Service for Industrial IoT Data, In Proceedings of the 7th International Congress on Information and Communication Technology, Jul. 2022, London, England, Lecture Notes in Networks and Systems, vol 464, pp. 273-281. Springer, Singapore, https://doi.org/10.1007/978-981-19-2394-4_25.

Karaiskos V., Zinas N., Gkamas T., Karolos I.A., Pikridas Ch., Vrettos N., Tsioukas V., and Kontogiannis S. (2022). Proposed Industry 4.0 Maintenance framework for critical and demanding infrastructures and processes, In Proceedings of the 7th South-East Europe Design Automation, Computer Engineering, Computer Networks and Social Media Conference (SEEDA-CECNSM), Ioannina, 23-25 Sept., pp. 1-5, IEEE proceedings, <https://doi.org/10.1109/SEEDA-CECNSM57760.2022.9932947>.

Gkamas T., Karaiskos V., and Kontogiannis S. (2022). Performance Evaluation of Distributed Database Strategies Using Docker as a Service for Industrial IoT Data: Application to Industry 4.0, 2022, MDPI Information Journal, ISSN:2078-2489, 13(4):190, <https://doi.org/10.3390/info13040190>.

Gkamas T., Karaiskos V., Kontogiannis S., Karolos I.A., and Pikridas Ch. (2022). Proposed Cloud-assisted Machine Learning Classification Process implemented on Industrial Systems: Application to Critical Events Detection and Industrial Maintenance, In Proceedings of the 5th World Symposium on Communication Engineering (WSCE 2022) (<http://wsce.org/>), Nagoya, Japan, 16-18 Sept, pp. 95-99, IEEE proceedings, <https://doi.org/10.1109/WSCE56210.2022.9916043>.

Bitharis S., Karolos I.A., Mpellos K., Pikridas Ch., and Tsioukas V. (2022). The contribution of 3D Digital Documentation to the safety of Industrial facilities, In Proceedings of the 9th International Conference on Civil Protection & New Technologies, SAFE (<https://safegreece.org/index.php>), Thessaloniki, 29 Sept., Local proceedings.

Karolos I.A., Bitharis S., Tsioukas V., Pikridas Ch., Kontogiannis S., Gkamas Th., and Zinas N. (2022). Proposed 4.0 Industrial Management System for daily operations that poses point cloud assets with annotated real-time sensory measurements and utilizes unsupervised alert logic, In Proceedings of the 27th FIG conference, Warsaw, Poland Sept. 2022.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

ARTICLE OF THE MONTH – SEPTEMBER 2022 – FIG MAGAZINE. Best Awarded paper to be presented and included in the proceedings of the 27th FIG conference. Warsaw, Poland.

Σ. Μπίθαρης, Χ. Πικριδάς, Β. Τσιούκας, Ι-Α. Κάρολος, και Κ. Μπέλλος (2022). Η συμβολή της τρισδιάστατης αποτύπωσης βιομηχανικών υποδομών με έμφαση στη δημιουργία τρισδιάστατου φωτορεαλιστικού μοντέλου, “ΧΩΡΟγραφίες”.

Ηλεκτρονικό περιοδικό στο γνωστικό αντικείμενο του Τμήματος Μηχανικών Τοπογραφίας & Γεωπληροφορικής – ΔΙΠΑΕ, Τόμ. 1, Αρ. 9 (2022).

Kontogiannis S., Gkamas T., and Pikridas Ch. (2023). Deep Learning Stranded Neural Network Model for the Detection of Sensory Triggered Events, MDPI Algorithms Journal, ISSN: 1999-4893, 16(202), <https://doi.org/10.3390/a16040202>.

Ανάπτυξη Αυτόνομου Καταγραφέα Ατμοσφαιρικού Ηλεκτρικού Πεδίου για Πλοία

Στυλιανός Σίσκος
Καθηγητής
Τμήμα Φυσικής
siskos@physics.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Για την πρόβλεψη των ακραίων καιρικών συνθηκών στη θάλασσα απαιτείται υψηλή διακριτική ικανότητα και αυξημένη ακρίβεια των μετεωρολογικών σταθμών, η οποία είναι δυνατόν να επιτευχθεί με επιτόπιες μετρήσεις. Λόγω της δυσκολίας μόνιμης εγκατάστασης σταθμών σε θαλάσσιες περιοχές, η συλλογή επιτόπιων μετρήσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί από τα εμπορικά πλοία. **Στο συγκεκριμένο ερευνητικό έργο σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε ένα ενεργειακά αυτόνομο σύστημα συλλογής δεδομένων για το ατμοσφαιρικό ηλεκτροστατικό πεδίο, καθώς και για την ατμοσφαιρική πίεση, θερμοκρασία και υγρασία, το οποίο μπορεί να εγκατασταθεί σε πλοία και να τροφοδοτείται από μία μονάδα διαχείρισης ισχύος που εκμεταλλεύεται ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με τη χρήση φωτοβολταϊκών κυψελών, θερμοηλεκτρικής και τριβοηλεκτρικής μικρογεννητριας.**

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ 2014-2020



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ
2014-2020
ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Λέξεις Κλειδιά:

αυτόνομος αισθητήρας
ηλεκτρικού πεδίου, ατμοσφαιρικό
ηλεκτροστατικό πεδίο

Διάρκεια Έργου:

26/11/2020-25/06/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Στυλιανός Σίσκος, Καθηγητής, Φυσικός-Ηλεκτρονικός

Κωνσταντίνος Σιώζιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών

Ευτύχιος Κουτρούλης, Καθηγητής, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών

Θεόδωρος Λαόπουλος, Καθηγητής, Φυσικός-Ηλεκτρονικός

Θωμάς Νούλης, Επίκουρος Καθηγητής, Φυσικός-Ηλεκτρονικός

Βασίλειος Κωνσταντάκος, Επίκουρος Καθηγητής, Φυσικός-Ηλεκτρονικός

Ζωή Αγοραστού, Υπ. Διδάκτορας

Κωνσταντίνος Κοζαλάκης, Διδάκτορας

Βασιλική Γόγολου, Διδάκτορας

Αναστάσιος Μιχαηλίδης, Μεταπτυχιακός Φοιτητής

Σάββας Καριπίδης, Υπ. Διδάκτορας

Αργύριος Κοκκίνης, Υπ. Διδάκτορας

Χρήστος Σαντ, Υπ. Διδάκτορας

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Στα πλαίσια του έργου κατασκευάστηκε και αξιολογήθηκε ένας αισθητήρας ηλεκτροστατικού πεδίου, οι μετρήσεις του οποίου μπορούν σε συνδυασμό με δεδομένα που συλλέχθηκαν από αισθητήρες πίεσης, θερμοκρασίας και υγρασίας, να χρησιμοποιηθούν για την έγκαιρη πρόβλεψη ακραίων καιρικών συνθηκών σε τοπικό επίπεδο.

Επιπλέον σχεδιάστηκαν και υλοποιήθηκαν τα ηλεκτρονικά κυκλώματα της διεπαφής του αισθητήρα και ολόκληρο το σύστημα τροφοδοτήθηκε από μία μονάδα διαχείρισης ισχύος, η οποία μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων και τριβογεννήτριας διαχειρίζεται και παρέχει την απαραίτητη ενέργεια.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Λόγω της δυσκολίας μόνιμης εγκατάστασης σταθμών σε θαλάσσιες περιοχές, η συλλογή επιτόπιων μετρήσεων μπορεί να πραγματοποιηθεί από τα εμπορικά πλοία. ”

Οι μετρήσεις που θα προκύψουν από τον αισθητήρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ακριβή και αξιόπιστη πρόβλεψη των καιρικών συνθηκών σε συνδυασμό με μια ποικιλία άλλων αισθητήρων (ανεμόμετρο πλοίου, αισθητήρες ατμοσφαιρικής πίεσης, θερμοκρασίας και υγρασίας).

Οι παρατηρήσεις και η πρόγνωση των καιρικών συνθηκών γίνονται με ακρίβεια σε τοπικό επίπεδο και με ταχεία απόκριση. Με βάση την πρόβλεψη για τις επόμενες λίγες ώρες ο καπετάνιος του πλοίου μπορεί να πάρει αποφάσεις για την πορεία και την ταχύτητα του πλοίου με στόχο την αποφυγή ακραίων φαινομένων καθώς επίσης και την εξοικονόμηση καυσίμου.

Φορείς Σύμπραξης



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Z. Agorastou, T. Noulis and S. Siskos, "Noise-optimized Low-quiescent current CMOS Preamplifier for Electric Field Mill Sensor Interface", Proceedings of XXXVII Conference on Design of Circuits and Integrated Systems, 451-456, Pamplona, Spain, 2022.

Z. Agorastou, T. Noulis and S. Siskos, "Analog Sensor Interface for Field Mill Sensors in Atmospheric Applications", Sensors 2022, 22, 8405, doi: 10.3390/s22218405.

A. Lemonou, Z. Agorastou, T. Noulis and S. Siskos, "Low Noise-Low Power Transimpedance Amplifier Design for Electric Field Sensing," 2022 Panhellenic Conference on Electronics & Telecommunications (PACET), Tripolis, Greece, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/PACET56979.2022.9976379.

A. Chatzis, Z. Agorastou and S. Siskos, "Microcontroller based electric field mill sensor interface," 2022 Panhellenic Conference on Electronics & Telecommunications (PACET), Tripolis, Greece, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/PACET56979.2022.9976384.

Z. Agorastou, A. Michailidis, A. Lemonou, R. Themeli, T. Noulis and S. Siskos, "Integrated Filter Design for Analog Field Mill Sensor Interface", Sensors 2023, 23, 3688, doi: 10.3390/s23073688.

K. Kozalakis and S. Siskos, "Electromechanical switching voltage converters with application to cold start for thermoelectric generators", 2022 Eng. Res. Express 4, IOP, doi: 10.1088/2631-8695/ac7b6f.

V. Gogolou, K. Kozalakis, T. Laopoulos and S. Siskos, "A Triboelectric Energy Harvesting Autonomous System for Internet-of-Things Applications," 2022 37th Conference on Design of Circuits and Integrated Circuits (DCIS), Pamplona, Spain, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/DCIS55711.2022.9970196.

C. Lavrentiadis, V. Gogolou and S. Siskos, "Nano-Watt Voltage References for High Supply Voltages," 2022 Panhellenic Conference on Electronics & Telecommunications (PACET), Tripolis, Greece, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/PACET56979.2022.9976364.

<https://efos.site/>

Σύστημα Μηχανικής Μάθησης για Ανάλυση και Διαχείριση Ενεργειακών Δεδομένων

Αναστάσιος Τέφας
Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής
tefas@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Η Τεχνητή Νοημοσύνη και η Μηχανική Μάθηση αλλάζουν το μοντέλο διαχείρισης και κατανάλωσης ενέργειας. Η ανάλυση ιστορικών και τηλεμετρούμενων ενεργειακών δεδομένων με τεχνικές μηχανικής μάθησης ανοίγει νέους ορίζοντες για την ασφαλέστερη πρόβλεψη τόσο της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας όσο και της παραγωγής ΑΠΕ καθώς και για την εξατομικευμένη διαχείριση του φορτίου από τους καταναλωτές. **Βασικό αντικείμενο του έργου MALENA είναι η ανάπτυξη σύγχρονων λογισμικών που χρησιμοποιούν καινοτόμους αλγόριθμους μηχανικής μάθησης για πρόβλεψη και διαχείριση της ζήτησης και της παραγωγής φορτίου, οδηγώντας στη δημιουργία εργαλείου ολοκληρωμένης διαχείρισης ενεργειακού φορτίου για πρώτη φορά σε Ελληνικό επίπεδο, αποτελώντας μια βάση αναφοράς για τους υπόλοιπους συμμετέχοντες στις αγορές ενέργειας.** Στο έργο MALENA συμμετέχουν οι ακόλουθοι φορείς: ΑΠΘ (συντονιστής), Medoid AI (τεχνοβλαστός του ΑΠΘ με ακαδημαϊκό συνιδρυτή τον κ. Γρηγόριο Τσουμάκα, αναπληρωτή καθηγητή του τμ. Πληροφορικής ΑΠΘ) και ΔΕΗ.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ, ΕΡΕΥΝΩ - ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ - ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ 2014-2020



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Ταμείο
Περιφερειακής Ανάπτυξης

ΕΠΑνεΚ 2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ



ΕΣΠΑ
2014-2020
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Λέξεις Κλειδιά:

ανάλυση ενεργειακών δεδομένων, διαχείριση ενεργειακών δεδομένων, πρόβλεψη ζήτησης ηλεκτρικού φορτίου, πρόβλεψη παραγωγής ΑΠΕ, μηχανική μάθηση, energy data analysis, energy data management, electric load demand forecasting, renewable energy sources forecasting, machine learning

Διάρκεια Έργου:

16/06/2020-15/06/2023

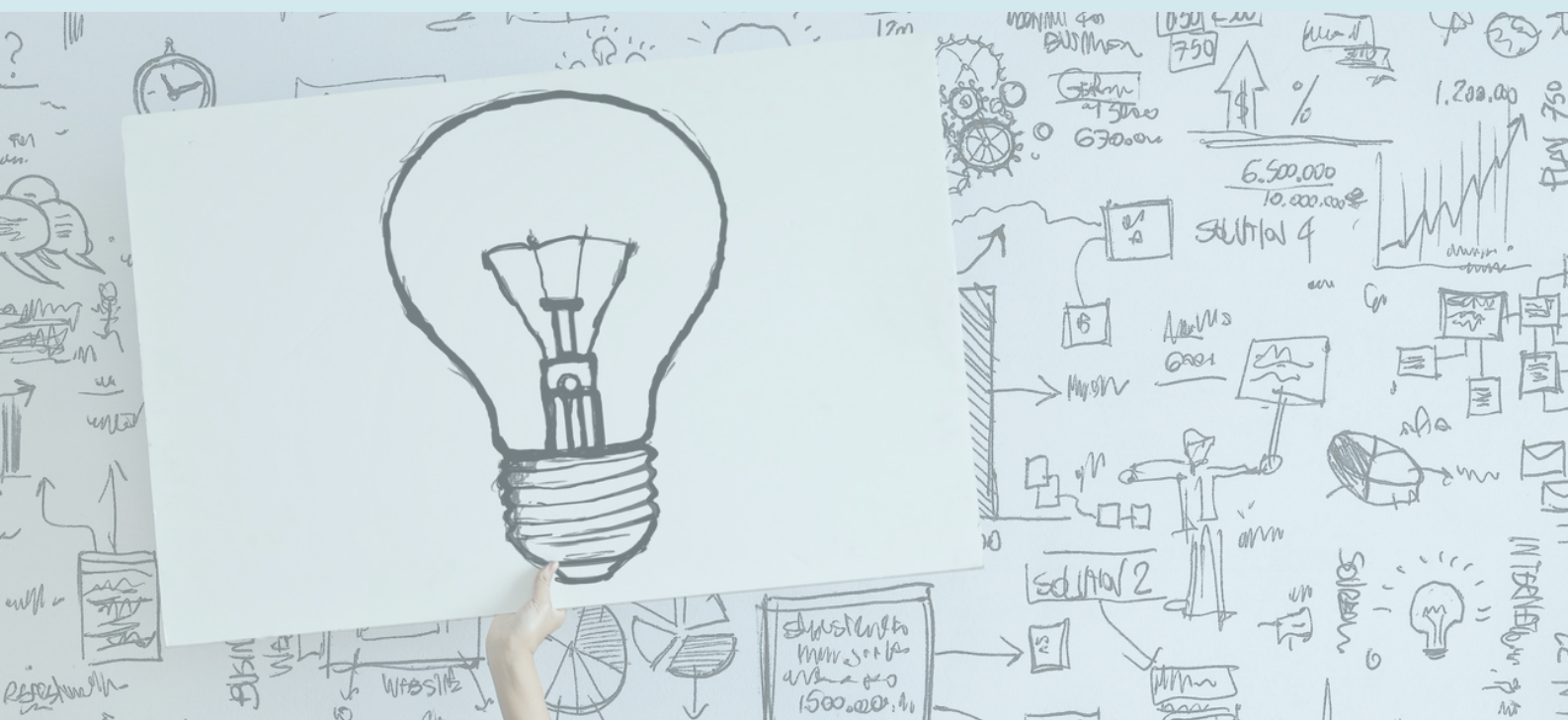
Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Αναστάσιος Τέφας, Καθηγητής
Νίκος Νικολαΐδης, Αναπληρωτής Καθηγητής
Ιωάννης Βλαχάβας, Καθηγητής
Μαρία Τζελέπη, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια
Παρασκευή Νούση, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια
Χαράλαμπος Συμεωνίδης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Νικήτας Μαραγκός, Υποψήφιος Διδάκτορας
Ευστράτιος Κακαλέτσης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Θεόδωρος Μανούσης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Πάυλος Τσοΐδης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Μπάμπης Εμμανουήλ, Ερευνητής

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Για την αντιμετώπιση των τριών βασικών στοχεύσεων του έργου, αυτών της βραχυπρόθεσμης πρόβλεψης ζήτησης ηλεκτρικού φορτίου, της βραχυπρόθεσμης πρόβλεψης παραγωγής ΑΠΕ και της εξατομικευμένης πρόβλεψης κατανάλωσης, αναπτύχθηκαν καινοτόμες μεθοδολογίες οι οποίες βασίστηκαν κυρίως στα νευρωνικά δίκτυα. Τα νευρωνικά δίκτυα μπορούν από τη φύση τους να μοντελοποιήσουν πολλαπλές μεταβλητές εξόδου και έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για πρόβλεψη φορτίου την τελευταία εικοσαετία. Οι μεθοδολογίες βαθιάς μάθησης έχουν φέρει επανάσταση τα τελευταία χρόνια στην ανάλυση και πρόβλεψη δεδομένων. Στο μονοπάτι των βαθιών νευρωνικών δικτύων, αναπτύχθηκαν μεθοδολογίες οι οποίες οδήγησαν σε υψηλή ακρίβεια και ταχύτητα προβλέψεων.

Πιο συγκεκριμένα, αναπτύχθηκε πληθώρα αρχιτεκτονικών, όπως για παράδειγμα πολυστρωματικά νευρωνικά δίκτυα με το σχεδιασμό κατάλληλων χαρακτηριστικών εισόδου, ή πρόσφατες αρχιτεκτονικές μετασχηματιστών (transformers). Επιπλέον, αναπτύχθηκαν μεθοδολογίες για τη βελτίωση της ακρίβειας πρόβλεψης των ανωτέρω μοντέλων βαθιάς μάθησης, όπως για παράδειγμα μεθοδολογίες κανονικοποίησης (regularization) ή μεθοδολογίες που βασίζονται σε τεχνικές της μηχανικής όρασης, όπως η μάθηση κωδικοποιημένης εισόδου-εξόδου που βασίζεται στις anchored-based μεθόδους για ανίχνευση αντικειμένων.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η ανάλυση ιστορικών και τηλεμετρούμενων ενεργειακών δεδομένων με τεχνικές μηχανικής μάθησης ανοίγει νέους ορίζοντες για την ασφαλέστερη πρόβλεψη τόσο της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας όσο και της παραγωγής ΑΠΕ καθώς και για την εξατομικευμένη διαχείριση του φορτίου από τους καταναλωτές. ”

Στο πλαίσιο του έργου MALENA αναπτύχθηκε ένα ευφυές σύστημα, το οποίο ενσωματώνει καινοτόμες τεχνικές μηχανικής μάθησης και αποτελείται από τρία υποσυστήματα, ανάλογα με την ανάγκη που ικανοποιείται:

Υποσυστήματα B2B:

Υποσύστημα συνεχούς βραχυπρόθεσμης πρόβλεψης ωριαίας ζήτησης συνολικού φορτίου του Παρόχου στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς (ΔΣΜ).

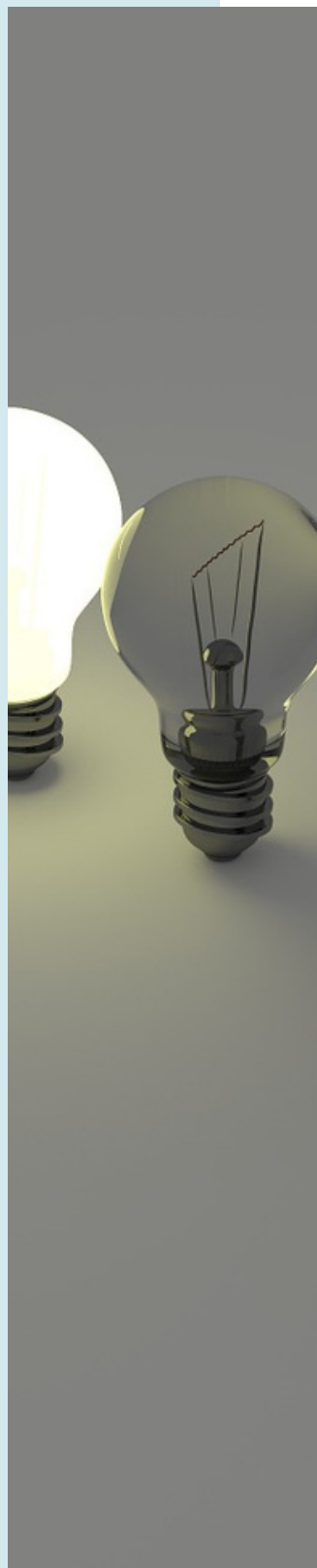
Υποσύστημα συνεχούς βραχυπρόθεσμης πρόβλεψης ωριαίας παραγωγής συνολικού δυναμικού ΑΠΕ ηπειρωτικής χώρας.

Τα ανωτέρω ευφυή υποσυστήματα B2B θα αποτελέσουν αναγκαίο εργαλείο για την συμμετοχή της Επιχείρησης στο νέο θεσμικό πλαίσιο, επιτρέποντας την ομαλή προσαρμογή της στις νέες απαιτήσεις. Τα προτεινόμενα εργαλεία διαθέτουν φιλικό προς το χρήστη περιβάλλον, ασφαλή διαχείριση δεδομένων, υψηλή ταχύτητα επεξεργασίας ιστορικών και πραγματικού χρόνου δεδομένων μεγάλης κλίμακας και πληθώρα δυνατοτήτων αναλυτικής & στατιστικής επεξεργασίας των αποτελεσμάτων. Συνεπώς, επιταχύνουν τις καθημερινές διαδικασίες στη ΔΕΗ αυξάνοντας την παραγωγικότητα των σχετιζόμενων ομάδων εργασίας.

Υποσύστημα B2C:

Υποσύστημα εξατομικευμένης υπηρεσίας ενεργειακής διαχείρισης, αποτελούμενη από βραχυπρόθεσμη (επόμενη ημέρας/εβδομάδας) και μεσοπρόθεσμη (επόμενου μήνα/έτους) πρόβλεψη κατανάλωσης καθώς και συστάσεις βέλτιστης ενεργειακής συμπεριφοράς.

Η δημιουργία εξατομικευμένης υπηρεσίας ενεργειακής διαχείρισης διευρύνει τις παρεχόμενες υπηρεσίες της ΔΕΗ προς τους καταναλωτές της. Συνεπώς, εκσυγχρονίζεται το προφίλ της επιχείρησης, ενισχύεται η εταιρική της εικόνα στους καταναλωτές, ακολουθώντας επιτυχημένα διεθνή πρότυπα.



ARISTOTLE
UNIVERSITY
OF THESSALONIKI

 Medoid AI

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Nikolaos Passalis and Anastasios Tefas, Global Adaptive Input Normalization for Short-Term Electric Load Forecasting, Proceedings of the IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI), 2020.

Argyrios Vartholomaios, Stamatis Karlos, Eleftherios Kouloubri, Grigorios Tsooumakas, Short-term Renewable Energy Forecasting in Greece using Prophet Decomposition and Tree-based Ensembles, 1st International Workshop on Artificial Intelligence for Clean, Affordable and Reliable Energy Supply (AI-CARES) 2021.

Nikitas Maragkos, Maria Tzelepi, Nikolaos Passalis, Apostolos Adamakos and Anastasios Tefas, "Electric load demand forecasting on Greek Energy Market using lightweight neural networks ", IEEE 14th Image, Video, and Multidimensional Signal Processing Workshop (IVMSP) 2022.

Maria Tzelepi and Anastasios Tefas, "Forecasting day-ahead electric load demand on Greek Energy Market", Thirteen IEEE International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA) 2022.

Eleftherios Kouloumpris, Athina Konstantinou, Stamatis Karlos, Grigorios Tsooumakas, Ioannis Vlahavas, "Short-term Load Forecasting With Clustered Hybrid Models Based On Hour Granularity", 12th EETN Conference on Artificial Intelligence (SETN) 2022.

Maria Tzelepi, Alkmini Sapountzaki, Nikitas Maragkos and Anastasios Tefas, "Online Self-Distillation for Electric Load Demand Forecasting on Greek Energy Market", PAnhellenic Conference on Electronics and Telecommunications (PACET), 2022.

George Emmanouilidis, Maria Tzelepi and Anastasios Tefas, "Short-Term Electric Load Demand Forecasting on Greek Energy Market using Deep Learning: A comparative study", PAnhellenic Conference on Electronics and Telecommunications (PACET), 2022.

Maria Tzelepi, Paraskevi Nousi and Anastasios Tefas, "Improving Electric Load Demand Forecasting with Anchor-based Forecasting Method", IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2023.

Paraskevi Nousi, Maria Tzelepi and Anastasios Tefas, "Anchored Input-Output Learning for Electrical Load Demand Forecasting", IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), 2023.

Achilleas Andronikos, Maria Tzelepi and Anastasios Tefas, "Residual Error Learning for Electricity Demand Forecasting", International Conference on Engineering Applications of Neural Networks (EANN), 2023.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Charalampos Symeonidis and Nikos Nikolaidis, “Wind Energy Prediction Guided by Multiple-Location Weather Forecasts”, International Conference on Engineering Applications of Neural Networks (EANN), 2023.

Maria Tzelepi, Charalampos Symeonidis, Paraskevi Nousi, Efstratios Kakaletsis, Theodoros Manousis, Pavlos Tosidis, Nikos Nikolaidis, Anastasios Tefas, “Deep Learning for Energy Time-Series Analysis and Forecasting”, arxiv.