

Προβολή ερευνητικών αποτελεσμάτων Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης

Τεύχος #42
Ιανουάριος 2024



Περιεχόμενα

HORIZON 2020

Ενοποιημένα Δίκτυα Διαχείρισης Υπολογιστικών και Αποθηκευτικών Πόρων Δικτύων με Σκοπό την από Άκρη σε Άκρη Βελτιστοποίηση της Απόδοσης για Ασφαλή Δίκτυα 5ης Γενιάς Πολλών Τεχνολογιών και Πολλών Παρόχων (5G-COMPLETE)	4
Εισαγωγή στην Αγορά της Ταυτόχρονης Αναβάθμισης του Βιοαερίου και της Παραγωγής Ηλεκτρικού Οξέος	11
LifeChamps: Μια Πλατφόρμα Συλλογικής Νοημοσύνης για την Υποστήριξη των Ασθενών με Καρκίνο	19
Προάγοντας την Υγιή Γήρανση με Έξυπνες Υποστηρικτικές Τεχνολογίες και την Ενεργό Συμμετοχή Ατόμων	28
Εναέριο Γνωστικό Ρομποτικό Σύστημα Πολλαπλών Εργασιών με Εκτεταμένη Εμβέλια Λειτουργίας και Ασφάλειας	35

ERASMUS +

Σεξουαλική Διαπαιδαγώγηση, το Καλύτερο Όπλο Κατά της Έμφυλης Βίας	44
Ανάπτυξη Ευέλικτων και Καινοτόμων Μαθησιακών Πόρων Εικονικής Μάθησης στα ΑΕΙ	50
Καινοτομία, Επιχειρηματικότητα και Ψηφιακές Δεξιότητες για τους Επαγγελματίες στο Χώρο του Πολιτισμού	55

ΕΛΙΔΕΚ

Ενισχύοντας την Αίσθηση της Ασφάλειας σε Καιρούς Κρίσης: Μία Πολιτισμικά Προσαρμοσμένη Παρέμβαση για την Covid-19	60
Εκτίμηση ως Λιπάσματος και Μοριακή Αξιολόγηση του Μικροβιακού Φορτίου Ιλύος Αστικών Λυμάτων, Μετά από Προσθήκη Ορυκτών	66
Βελτιώνοντας την Ανθεκτικότητα των Υποδομών Μεταφοράς σε Φυσικούς Κινδύνους (INFRARES)	74

ΕΣΠΑ 2014-2020 – Επενδυτικά Σχέδια Καινοτομίας

Τεχνολογίες Industry 4.0 για τον Προγραμματισμό Παραγωγής και Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας Δομικών και Μονωτικών Υλικών	81
--	----

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΠΕΠ ΗΠΕΙΡΟΥ

Συμβολή στην Προάσπιση της Υγείας και της Ευζωίας των Ορνίθων και της Δημόσιας Υγείας	88
---	----

Περιεχόμενα

ΕΣΠΑ 2021-2027, ΠΕΠ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Ευφυές Σύστημα Διαδικτύου των Αντικειμένων για Μέτρηση Ποιότητας και Κατανάλωσης σε Δίκτυο Ύδρευσης 95

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΕΠ ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ-ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ- ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ

Φυσικοί Χυμοί Φρούτων Εμπλουτισμένοι με Προβιοτικά Βακτήρια και Άλλα Βιολειτουργικά Συστατικά σε Ενθυλακωμένη Μορφή 101

Αξιοποίηση Παραπροϊόντων και Αποβλήτων Ελαιουργίας, για την Παραγωγή Καινοτόμων Βιολειτουργικών Ζωοτροφών και Ποιοτικών Ζωικών Προϊόντων 107

Διαχείριση Δασικών Πυρκαγιών με Τεχνολογίες IoT 112

Αξιοποίηση Παραπροϊόντων και Αποβλήτων Ελαιουργίας, για την Παραγωγή Καινοτόμων Βιολειτουργικών Ζωοτροφών και Ποιοτικών Ζωικών Προϊόντων 118

Ανάπτυξη Καινοτόμου Συστήματος Επαυξημένης Πραγματικότητας με Εφαρμογή στην Ανάδειξη Πολιτιστικής Κληρονομιάς 124

Μελέτη Παραγόντων Διαβίωσης και Βελτίωση Απόδοσης στην Μελισσοκομία με Χρήση Προηγμένων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας 131

Φωτοσυνθετικές Καλλιέργειες Μικροφυκών για την Αειφόρο Παραγωγή Προϊόντων Υψηλής Διατροφικής Αξίας για τον Άνθρωπο, τα Ψάρια και τα Ζώα 139

Μείωση Τάξης Μεγέθους Ηλεκτρομαγνητικών Μοντέλων για Μεγάλα Ολοκληρωμένα Κυκλώματα 148

Ενοποιημένα Δίκτυα Διαχείρισης Υπολογιστικών και Αποθηκευτικών Πόρων Δικτύων με Σκοπό την από Άκρη σε Άκρη Βελτιστοποίηση της Απόδοσης για Ασφαλή Δίκτυα 5ης Γενιάς Πολλών Τεχνολογιών και Πολλών Παρόχων (5G-COMPLETE)

Γεώργιος Κάλφας
Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Τμήμα Πληροφορικής,
Κέντρο Διεπιστημονικής Έρευνας
και Καινοτομίας
<http://winphos.web.auth.gr/>
gkalfas@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Αξιοποιώντας τις πρόσφατες εξελίξεις που εισήγαγε το πρότυπο eCPRI , το έργο 5G-COMPLETE συνδυάζει μια σειρά τεχνολογιών με μια μοναδική αρχιτεκτονική πρόταση που συγκεντρώνει:

- την υψηλή χωρητικότητα των οπτικών ινών και των ραδιοσημάτων υψηλής συχνότητας,
- τη φασματική αποτελεσματικότητα των σχημάτων αναλογικής διαμόρφωσης και κωδικοποίησης,
- την ευελιξία των αυτο-οργανωμένων δικτύων,
- την αποτελεσματικότητα της μεταγωγής πακέτων υψηλής ταχύτητας και μικρής καθυστέρησης,
- και τέλος την ταχεία και οικονομικά αποδοτική ανάπτυξη υπηρεσιών μέσω τεχνολογίας unikernel.

Η προτεινόμενη από την 5G-COMPLETE συμβεβλημένη υποδομή Επεξεργασίας/Αποθήκευσης/Τηλεφωνίας συνδυάζει αποτελεσματικά τις 5G New Radio fronthaul/midhaul/backhaul υποδομές σε μία κοινή πλατφόρμα βασισμένη στο Ethernet και μετατρέπει τα Δίκτυα Κινητής Τηλεφωνίας σε έναν κατανεμημένο υπολογιστή χαμηλής ισχύος που εισάγει νέες δικτυακές έννοιες.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

Horizon 2020, Industrial Leadership, Information and Communication Technologies

Λέξεις Κλειδιά:

ενοποιημένα δίκτυα 5ης γενιάς



Διάρκεια Έργου:

01/11/2019- 31/10/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Γεώργιος Κάλφας, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής

Αγάπη Μεσοδιακάκη, Μεταδιδακτορική Ερευνήτρια

Μάριος Απόστολος Γκατζιάνας, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής

Δημήτριος Παλιανόπουλος, Ερευνητής

Νικόλαος Πλέρος, Καθηγητής

Αμαλία Μήλιου, Καθηγήτρια

Χρήστος Βαγιωνάς, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η ερευνητική ομάδα του ΑΠΘ ασχολήθηκε με δύο αντικείμενα έρευνας στα πλαίσια του προγράμματος 5G-COMLETE:

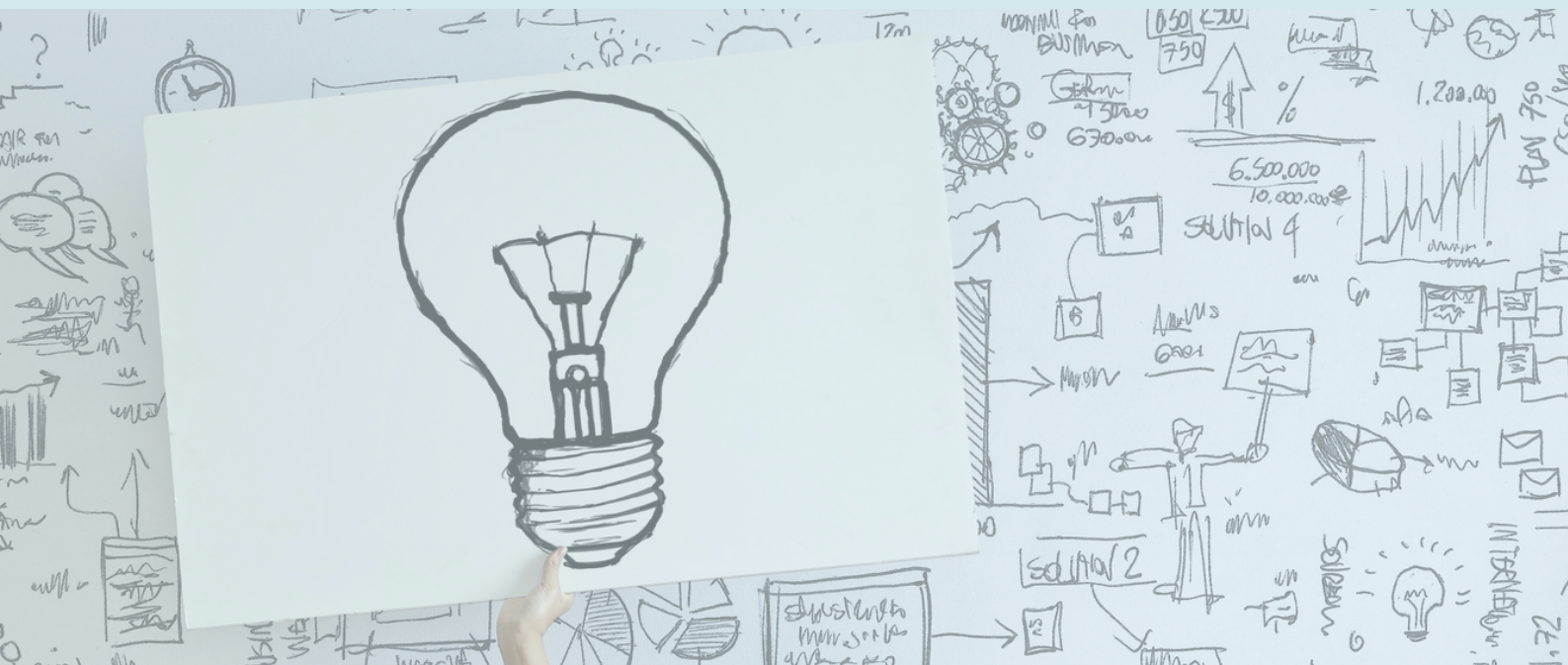
1. Σχεδιασμός και εφαρμογή αλγορίθμων βελτιστοποίησης και
2. Πρωτόκολλα ελέγχου πρόσβασης μέσου για συμβεβλημένα αναλογικά οπτικά/ασύρματα δίκτυα Radio-over-Fiber.

Σχετικά με τους αλγόριθμους βελτιστοποίησης αναπτύχθηκε ένας online αλγόριθμος κατανομής υπολογιστικών πόρων, με βάση ένα λεπτομερές αναλυτικό μαθηματικό μοντέλο, στοχεύοντας στην ελαχιστοποίηση της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας του δικτύου, με ταυτόχρονη όμως επίτευξη των απαιτήσεων υπηρεσίας του χρήστη και μεγιστοποίηση του βαθμού αποδοχής χρηστών στο δίκτυο (acceptance ratio). Λόγω της υψηλής υπολογιστικής πολυπλοκότητας του βέλτιστου αλγορίθμου, αναπτύχθηκε επίσης ένας χαμηλής πολυπλοκότητας ευρετικός αλγόριθμος και συγκρίθηκε τόσο με την τρέχουσα βιβλιογραφία όσο και με τη βέλτιστη θεωρητική λύση και αποδείχθηκε ότι φτάνει έως και το 79% της βέλτιστης απόδοσης ενώ επιτυγχάνει έως 90% υψηλότερη ενεργειακή απόδοση σε σύγκριση με την τρέχουσα βιβλιογραφία. **Αυτός ο αλγόριθμος ενσωματώθηκε στον υπολογιστικό μηχανισμό της υπηρεσίας ενορχήστρωσης του δικτύου του 5G-COMLETE, ενώ αναπτύχθηκε επίσης ένα κατάλληλο frontend στην πλευρά του διακομιστή με χρήση RESTful API για τη λήψη των αιτημάτων υπηρεσίας και την ενεργοποίηση της εκτέλεσης των αλγορίθμων βελτιστοποίησης.**

Τα πρωτόκολλα ελέγχου πρόσβασης μέσου για συμβεβλημένα αναλογικά οπτικά/ασύρματα δίκτυα Radio-over-Fiber (MT-MAC protocols) είναι πρωτόκολλα MAC (Layer 2) που διαιτητεύουν ταυτόχρονα τη χρήση πόρων σε διαφορετικά φυσικά μέσα, και συγκεκριμένα σε οπτικά και ασύρματα μέσα. Ο σκοπός των πρωτοκόλλων MT-MAC είναι η χρήση τους σε συμβεβλημένα δίκτυα, τα οποία δεν διαθέτουν εκ φύσεως τον διαχωρισμό των ψηφιακών ενσύρματων/ασύρματων διεπαφών. Το τελευταίο μεταφράζεται στην αναγκαιότητα προετοιμασίας του ελέγχου πρόσβασης ήδη από τον κεντρικό ενσύρματο κόμβο, απαιτώντας επομένως την εφαρμογή ενός πλαισίου που θα λαμβάνει υπόψη ταυτόχρονα τα οπτικά και ασύρματα μέσα. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος το ΑΠΘ παρουσίασε αρκετές εκδόσεις των MT-MAC πρωτοκόλλων, οι οποίες είχαν σκοπό να υποστηρίξουν πλήρως την ποιότητα υπηρεσίας που απαιτείται στα 5G δίκτυα ενώ παράλληλα επιτυγχάνουν τη βελτιστοποίηση της κατανομής των πόρων, αυξάνοντας επομένως τη συνολική απόδοση του δικτύου. Επί παραδείγματι, το πρωτόκολλο qMT-MAC ενσωμάτωσε χαρακτηριστικά Quality of Service, καθώς ήταν σε θέση να διαφοροποιήσει μεταξύ πολλαπλών κατηγοριών κίνησης πακέτων δικτύου (δηλαδή Constant Bit Rate Express, Express και Best Effort) υποστηρίζοντας έτσι τις διάφορες κατηγορίες X-haul των δικτύων μεταφοράς 5G. Το eMT-MAC υιοθέτησε μια διαφορετική προσέγγιση για την υποστήριξη μεταβλητών μεγεθών πακέτων, ενώ επίσης ενσωμάτωσε βελτιστοποιήσεις ώστε να λαμβάνει υπόψη την εναλλαγή μήκους κύματος μεταξύ απομακρυσμένων κεραιών.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το oMT-MAC εφάρμοσε το πρώτο μοντέλο βελτιστοποίησης για τα MT-MAC και βελτίωσε την απόδοση της Best Effort (BE) κίνησης, καθυστερώντας την Express (EXP) κίνηση με τρόπο που ωφελεί την κίνηση BE χωρίς να παραβιάζονται οι απαιτήσεις της EXP κίνησης. Τέλος, παρουσιάστηκε το πρωτόκολλο **Just-In-Time Medium-Transparent MAC (jMT-MAC)** που χρησιμοποιεί μοντέλα βελτιστοποίησης για να υποστηρίξει πολλαπλές υπηρεσίες με μεταβλητά μεγέθη πακέτων. Το jMT-MAC προγραμματίζει αποτελεσματικά κάθε πακέτο δεδομένων σε εκκρεμότητα, σύμφωνα με ένα κομψό μοντέλο βελτιστοποίησης πολλαπλών στόχων, στοχεύοντας στην αξιοποίηση ολόκληρου του διαθέσιμου χρόνου δικτύου.



Παραδείγματα εφαρμογών

Κατά τη διάρκεια του προγράμματος το ΑΠΘ παρουσίασε αρκετές εκδόσεις των MT-MAC πρωτοκόλλων, οι οποίες είχαν σκοπό να υποστηρίξουν πλήρως την ποιότητα υπηρεσίας που απαιτείται στα 5G δίκτυα ενώ παράλληλα επιτυγχάνουν τη βελτιστοποίηση της κατανομής των πόρων, αυξάνοντας επομένως τη συνολική απόδοση του δικτύου.

Το έργο 5G-COMPLETE προτείνει την πλήρη ενοποίηση του δικτύου με υπολογιστικούς πόρους και πόρους αποθήκευσης για την υποστήριξη των πολύ απαιτητικών υπηρεσιών 5G. Η προτεινόμενη προσέγγιση εισάγει ευελιξία στον τρόπο κατανομής των υπολογιστικών πόρων στην υποδομή 5G-COMPLETE, καθώς επιτρέπει τόσο την ενσωμάτωση μιας λύσης cloud όσο και πιο κατανεμημένες προσεγγίσεις όπου μικρότερης κλίμακας υπολογιστές και πόροι αποθήκευσης τοποθετούνται στην άκρη του δικτύου πιο κοντά στο τελικό χρήστη σύμφωνα με το πρότυπο Mobile Edge Computing (MEC). Το MEC θα διαδραματίσει βασικό ρόλο προκειμένου να διασφαλιστεί περαιτέρω η ικανότητα των δικτύων 5G να υποστηρίζουν απαιτητικές εφαρμογές που χρειάζονται πολύ μικρή καθυστέρηση και μεγάλη χωρητικότητα δικτύου.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

G. Kalfas, M. Gatzianas, D. Palianopoulos, A. Mesodiakaki, C. Vagionas, R. Maximidis, A. Miliou and N. Pleros, "An Optimized Medium-Transparent MAC Protocol for Multi-service FiWi 5G transport networks", 2023 IEEE Globecom, Kuala Lumpur, Malaysia, Dec. 2023.

G. Kalfas, D. Palianopoulos, A. Mesodiakaki, M. Gatzianas, C. Vagionas, R. Maximidis, N. Pleros, "A QoS-enabled Medium-Transparent MAC protocol for fiber-wireless 5G RAN transport networks", Applied Sciences 12 (17), Aug. 2022. (<http://dx.doi.org/10.3390/app12178708>).

M. Gatzianas, A. Mesodiakaki, G. Kalfas, N. Pleros, F. Moscatelli, G. Landi, N. Ciulli, L.Lossi, "Offline Joint Network and Computational Resource Allocation for Energy-Efficient 5G and beyond Networks", Appl. Sci. November 2021, 10547. <https://doi.org/10.3390/app112210547>.

A. Mesodiakaki, P. Maniotis, M. Gatzianas, C. Vagionas, N. Pleros and G. Kalfas, "A Gated Service MAC Protocol for Sub-Ms Latency 5G Fiber-Wireless mmWave C-RANs," in IEEE Transactions on Wireless Communications, vol. 20, no. 4, pp. 2502-2515, April 2021, doi: 10.1109/TWC.2020.3042762.

G. Kalfas, D. Palianopoulos, M. Gatzianas, Agapi Mesodiakaki, Christos Vagionas, Ronis T. Maximidis, Amalia N. Miliou and Nikos Pleros, "An enhanced Medium-Transparent MAC protocol for multi-service FiWi 5G transport networks", in Proc. IEEE International Conference on Communications (ICC), May 2023.

A. Mesodiakaki, M. Gatzianas, G. Kalfas, C. Vagionas, R. Maximidis and N. Pleros, "ONE: Online Energy-efficient User Association, VNF Placement and Traffic Routing in 6G HetNets," 2022 IEEE Globecom Workshops (GC Wkshps), Rio de Janeiro, Brazil, 2022, pp. 304-309, doi: 10.1109/GCWkshps56602.2022.10008742.

M. Gatzianas, A. Mesodiakaki, G. Kalfas and N. Pleros, "Energy-efficient Joint Computational and Network Resource Planning in Beyond 5G Networks," 2021 IEEE Global Communications Conference (GLOBECOM), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/GLOBECOM46510.2021.9685055.

A. Mesodiakaki, M. Gatzianas, G. Kalfas et al., "5G-COMPLETE: End-to-end Resource Allocation in Highly Heterogeneous Beyond 5G Networks," in 2021 IEEE 4th 5G World Forum (5GWF), Montreal, QC, Canada, 2021 pp. 412-417, doi: 10.1109/5GWF52925.2021.00079.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

F. Moscatelli, G. Landi, A. Mesodiakaki, M. Gatzianas, G. Kalfas et al., "5G-COMPLETE: Service-Driven Slice Management over Heterogeneous 5G Infrastructures," 2021 IEEE 26th International Workshop on Computer Aided Modeling and Design of Communication Links and Networks (CAMAD), 2021, pp. 1-6, doi: 10.1109/CAMAD52502.2021.9617774.

Εισαγωγή στην Αγορά της Ταυτόχρονης Αναβάθμισης του Βιοαερίου και της Παραγωγής Ηλεκτρικού Οξέος

Θωμάς Κωτσόπουλος
Καθηγητής
Τμήμα Γεωπονίας
mkotsop@agro.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το ηλεκτρικό οξύ αποτελεί μία σημαντική χημική πλατφόρμα με πληθώρα εφαρμογών (πολυμερή, δημοφιλές συστατικό της βιομηχανίας τροφίμων και φαρμακευτικών προϊόντων, κ.α.), ωστόσο η πλειονότητα της παραγωγής του προέρχεται από πετρελαϊκές πηγές. Παράλληλα, το βιομεθάνιο που προέρχεται από την αναβάθμιση του βιοαερίου, χρησιμοποιείται ως ανανεώσιμη ενέργεια, ωστόσο απαιτεί δαπανηρές τεχνολογίες αναβάθμισης. Επί του παρόντος, η παραγωγή βιο-ηλεκτρικού οξέος και βιο-μεθανίου αποτελούν ξεχωριστές βιομηχανικές διεργασίες.

Το NEOSUCCESS αποτελεί την πρώτη τεχνολογία παγκοσμίως που ανακυκλώνει και χρησιμοποιεί ρεύματα αποβλήτων για την ταυτόχρονη παραγωγή δύο υψηλής προστιθέμενης αξίας προϊόντων: βιομεθάνιο (μεθάνιο >95%) από την αναβάθμιση βιοαερίου μέσω της δέσμευσης CO₂ και βιο-ηλεκτρικό οξύ (>80%), ένα μη ορυκτό προϊόν δεύτερης γενιάς. Για την επίτευξη αυτού του στόχου συνεργάστηκαν δύο πανεπιστήμια (ΑΠΘ, DTU) και δύο εταιρείες (IVEM, NORVENTO).

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

Horizon 2020, Industrial Leadership, Towards the next EU Framework Programme for Research and Innovation: European Innovation Council (EIC) Pilot



Λέξεις Κλειδιά:

βιοδιυλιστήριο, βιο-ηλεκτρικό οξύ, αναβάθμιση βιοαερίου σε βιομεθάνιο, διαχωρισμός και ανάκτηση, biorefinery, bio-succinic acid, biogas upgrading to biomethane, separation and recovery

Διάρκεια Έργου:

01/06/2020- 30/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Θωμάς Κωτσόπουλος, Καθηγητής Γεωπονίας ΑΠΘ

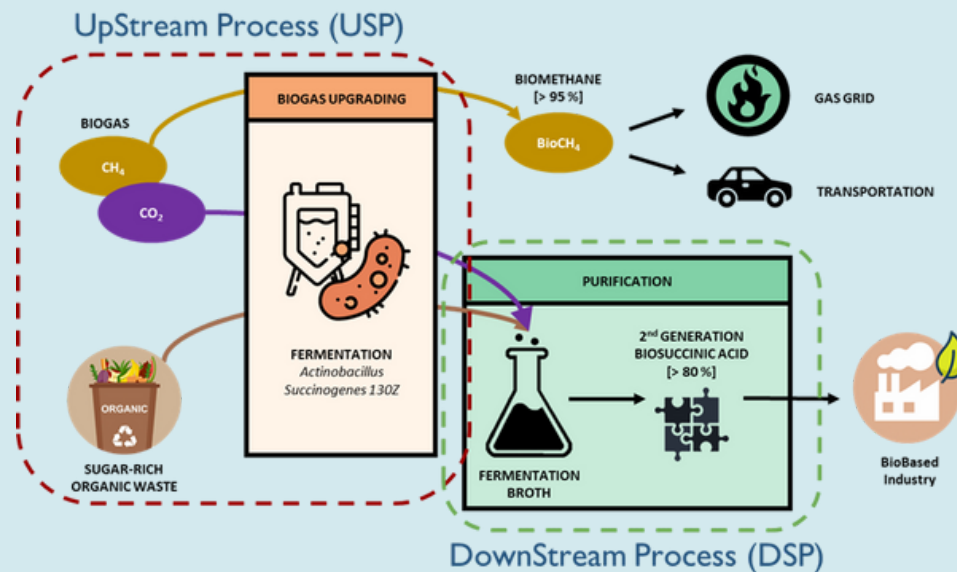
Σωτήριος Καλαμάρας, Γεωπόνος, Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Βασίλειος Φιρφιρής, Μηχανολόγος Μηχανικός, Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Αντώνιος Λιθουργίδης, Πολιτικός Μηχανικός, Υπ. Διδάκτορας Γεωπονίας ΑΠΘ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Για την υλοποίηση του έργου η ανάπτυξη της τεχνολογίας βασίστηκε σε δύο επιμέρους διαδικασίες, το upstream και το downstream.



Η διαδικασία του upstream περιλαμβάνει ζυμώσεις καθαρής καλλιέργειας χρησιμοποιώντας τον μικροοργανισμό *Actinobacillus succinogenes* 130Z, και αξιοποιώντας υπολειμματικές ροές αποβλήτων πλούσια σε σάκχαρα (στην περίπτωση μας απόβλητα εργοστασίου παρασκευής ζαχαρωτών), αλλά και το διοξείδιο του άνθρακα, που αποτελεί μέρος του βιοαερίου που εγχέεται κατά τη ζύμωση. Διατηρώντας τις βέλτιστες συνθήκες κατά τη διαδικασία, ο μικροοργανισμός καταναλώνει την οργανική ύλη των αποβλήτων (σάκχαρα) και το απαιτούμενο διοξείδιο του άνθρακα (αναβάθμιση βιοαερίου) για την επιτυχή παραγωγή του βιο-ηλεκτρικού οξέος. Έπειτα από το πέρας της διαδικασίας έχει πλέον παραχθεί το βιομεθάνιο (χρήση ως βιοκαύσιμο) και ο τελικός ζωμός ζύμωσης που περιέχει ως κύριο συστατικό το βιοηλεκτρικό οξύ και άλλα παραπροϊόντα.

Εν συνεχεία, ακολουθεί η διαδικασία του downstream, αποτελούμενη από μια ακολουθία διεργασιών που σκοπεύουν στον διαχωρισμό και την ανάκτηση του βιο-ηλεκτρικού οξέος και αποτελείται από τα ακόλουθα βήματα:

- Φυγοκέντρηση: Αφαίρεση μικροβιακής βιομάζας και άλλων στερεών ενώσεων που υπάρχουν στον ζωμό της ζύμωσης.
- Μικροδιήθηση/Υπερδιήθηση: Αφαίρεση χρώματος (χρωστικές που μπορεί να προέρχονται από τα υποστρώματα), υπόλοιπων στερεών και άλλες ενώσεις (π.χ. πρωτεΐνες που παρεμποδίζουν τα επόμενα βήματα καθαρισμού).
- Νανοδιήθηση: Αφαίρεση υπολοιπόμενων σακχάρων στο ζωμό και άλλα κύρια παραπροϊόντα (οξέα όπως μυρμηγκικό, οξικό, γαλακτικό).
- Ξήρανση υπό ψεκασμό/κρυσταλλοποίηση: Ανάκτηση του βιο-ηλεκτρικού οξέος σε μορφή σκόνης ή κρυστάλλων.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Για την επιτυχή υλοποίηση του έργου μετέβη ένας υποψήφιος διδάκτορας του ΑΠΘ (Αντώνιος Λιθουργίδης) στο τμήμα Chemical and Biochemical Engineering του Denmark Technical University (εταίρος στο έργο), για χρονική περίοδο επτά μηνών, όπου πραγματοποίησε πληθώρα πειραματικών δοκιμών τόσο στο upstream, όσο και στο downstream τμήμα της διαδικασίας NEOSUCCESS. Κυριότερα, επετεύχθη η παραγωγή υψηλών συγκεντρώσεων βιο-ηλεκτρικού οξέος από οργανικά απόβλητα, τόσο σε εργαστηριακή όσο και σε πιλοτική κλίμακα. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκαν επιτυχείς εργαστηριακές δοκιμές για τον καθαρισμό των ζυμών ζύμωσης που παράχθηκαν, με σκοπό τον διαχωρισμό και την ανάκτηση του βιο-ηλεκτρικού οξέος ως τελικό προϊόν για περαιτέρω αξιοποίηση και χρήση στη βιομηχανία ως χημική πλατφόρμα.



Συγκεκριμένα, στα πλαίσια του NEOSUCCESS, επετεύχθη αναβάθμιση του βιοαερίου σε βιομεθάνιο (>95%) παράλληλα με την παραγωγή υψηλών συγκεντρώσεων βιο-ηλεκτρικού οξέος (78 g/L σε εργαστηριακή και 40 g/L σε πιλοτική κλίμακα) κατά τη διαδικασία ζυμώσεων (upstream) αξιοποιώντας οργανικά απόβλητα από εργοστάσιο παρασκευής ζαχαρωτών. Παράλληλα, κατά τη διαδικασία downstream, ανακτήθηκε με επιτυχία το βιο-ηλεκτρικό οξύ από τους ζυμούς ζύμωσης με καθαρότητα > 80%.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Η τεχνολογία του NEOSUCCESS, υλοποιήθηκε, επίσης, σε μεγαλύτερη κλίμακα, όπου σημαντική ήταν η συμβολή του ΑΠΘ κατά τον σχεδιασμό της πρωτότυπης πιλοτικής βιομηχανικής μονάδας του έργου στην Ισπανία, όπου και μεταβήκαμε με σκοπό την παροχή τεχνογνωσίας και επιστημονικής αρωγής στην υλοποίηση των πειραματικών δοκιμών. Συγκεκριμένα, το ΑΠΘ και άλλοι εταίροι επισκέφθηκαν την μονάδα για την επιτυχή πραγματοποίηση πειραμάτων για Upstream (ζυμώσεις καθαρής καλλιέργειας από πλούσια σε σάκχαρα βιομηχανικά απόβλητα σε διαδοχικούς πιλοτικούς αντιδραστήρες) και Downstream (διαχωρισμός και ανάκτηση βιο-ηλεκτρικού οξέος ως τελικό προϊόν) διαδικασία.



Περαιτέρω πληροφορίες για τις δράσεις και τα νέα του NEOSUCCESS έχουν αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του έργου, <https://neosuccess-project.eu/>.

Κατά την υλοποίηση του έργου, από πλευράς ΑΠΘ, προέκυψε 1 δημοσίευση στο επιστημονικό περιοδικό "Journal of Environmental Chemical Engineering" και 3 επιστημονικές εργασίες σε συνέδρια (10th International Conference on Sustainable Solid Waste Management, 13th Conference of the HelAgEng).

Παραδείγματα εφαρμογών

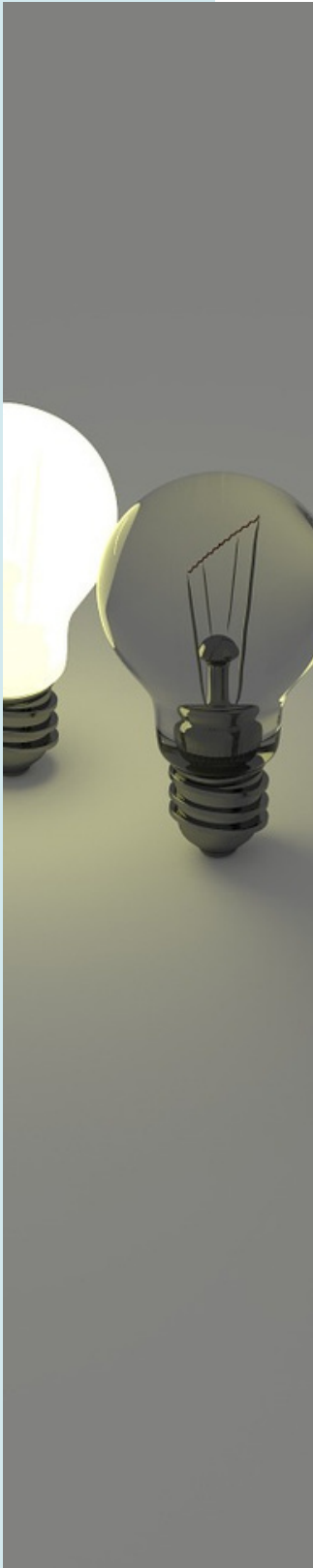
“Εισαγωγή στην αγορά μίας πρωτοποριακής εφαρμογής για τη βιομηχανία με σκοπό την ταυτόχρονη αναβάθμιση του βιοαερίου σε βιομεθάνιο και την παραγωγή 2ης γενιάς βιο-ηλεκτρικού οξέος.”

Μέσω της τεχνολογίας του NEOSUCCESS είναι εφικτή η δημιουργία και ανάπτυξη πρότυπων βιομηχανικών μονάδων για την αξιοποίηση υπολειμματικών ροών αποβλήτων για την ταυτόχρονη παραγωγή δύο υψηλής προστιθέμενης αξίας προϊόντων: βιομεθάνιο (>95%) από την αναβάθμιση βιοαερίου μέσω της δέσμευσης CO₂ που θα χρησιμοποιηθεί ως βιοκαύσιμο και βιο-ηλεκτρικό οξύ (>80%), ένα μη ορυκτό προϊόν δεύτερης γενιάς.

Έως σήμερα, ελάχιστες εμπορικές προσπάθειες έχουν πραγματοποιηθεί με σκοπό την βιομηχανική παραγωγή βιο-ηλεκτρικού οξέος με τη μέθοδο της ζύμωσης. Ωστόσο, συγκριτικό πλεονέκτημα της τεχνολογίας NEOSUCCESS αποτελεί η ταυτόχρονη αναβάθμιση του βιοαερίου κατά τη διαδικασία, αλλά και η χρήση αναξιποίητων οργανικών βιομηχανικών αποβλήτων (υποστρώματα δεύτερης γενιάς) με τελικό σκοπό την ανάκτηση βιο-ηλεκτρικού οξέος υψηλής καθαρότητας ως τελικό προϊόν για περαιτέρω αξιοποίηση του στη βιομηχανία.

Η παραγωγή βιο-ηλεκτρικού οξέος είναι εφικτή με τη χρήση πληθώρα υποστρωμάτων που παρουσιάζουν πλούσια σύσταση σε οργανικό άνθρακα, όπως υπολείμματα από επεξεργασία ζαχαροκάλαμων, στάχια καλαμποκιού, κουκούτσια ελιάς, υπολείμματα από αλεύρι σίτου, απορρίμματα τροφών και αρτοποιίας, βιολογικά απόβλητα “κουζίνας”, άγλη, υπολείμματα ροφημάτων με υψηλή περιεκτικότητα σε ζάχαρη και διάφορα εργοστάσια παραγωγής τροφίμων και ζαχαρωτών. Επομένως, η ενσωμάτωση και η εφαρμογή της τεχνολογίας NEOSUCCESS σε βιομηχανικές διαδικασίες παραγωγής, εκτός από οικονομικό όφελος που προσδίδει μέσω των υψηλής αξίας, του βιοηλεκτρικού οξέος), μπορεί να αποφέρει και μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των διεργασιών μέσω της αξιοποίησης των αποβλήτων τους αλλά και της δέσμευσης εκπομπών CO₂.

Παράλληλα, είναι εφικτή η ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη ροή εργασιών λειτουργίας μονάδων βιοαερίου επιτυγχάνοντας επικερδής αναβάθμιση του βιοαερίου σε βιομεθάνιο σε συνδυασμό με την συμπληρωματική εκμετάλλευση του παραγόμενου βιο-ηλεκτρικού οξέος.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Επιστημονικές δημοσιεύσεις:

Antonios A. Lithourgidis, Thomas A. Kotsopoulos, Sotirios D. Kalamaras, Ioannis V. Skiadas, Mariusz Kuglarz, Francesco Vigato, Merlin Alvarado-Morales, Irini Angelidaki, 2023, Bio-succinic acid production, up to pilot scale, by fermentation of industrial candy waste with *Actinobacillus succinogenes* 130Z and its downstream purification process. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, Volume 11, Issue 5, 110920, ISSN 2213-3437, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2023.110920>.

Επιστημονικές εργασίες - ανακοινώσεις σε συνέδρια:

A.A. Lithourgidis , S.D. Kalamaras, M.A. Morales, I. Angelidaki, M. Pinelo, T.A. Kotsopoulos, 2023, Purification of fermentation broths produced from industrial candy waste towards separation and recovery of bio-succinic acid. 10th International Conference on Sustainable Solid Waste Management, Chania, Greece, 21-24 June, http://generalchemistry.chemeng.ntua.gr/uest/chania2023/proceedings/IV/469.CHANIA2023_Lithourgidis_IV_1230-1245.pdf.

A. A. Lithourgidis, M. A. Tsitsimpikou, T. A. Kotsopoulos, 2023, Investigation of bio-succinic acid recovery at pilot scale and comparison with laboratory tests for the purification of fermentation broths from industrial waste. 13th Conference of the HelAgEng (Hellenic Society of Agricultural Engineers), Athens, Greece, 19-20 October.

A. A. Lithourgidis, M. A. Tsitsimpikou, T. A. Kotsopoulos, 2023, A comprehensive summary of a promising technology for the simultaneous bio-succinic acid production and biogas upgrading. 13th Conference of the HelAgEng (Hellenic Society of Agricultural Engineers), Athens, Greece, 19-20 October.

LifeChamps: Μια Πλατφόρμα Συλλογικής Νοημοσύνης για την Υποστήριξη των Ασθενών με Καρκίνο

Παναγιώτης Μπαμίδης
Καθηγητής
Τμήμα Ιατρικής
bamidis@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το LifeChamps στόχευε στην υποστήριξη ηλικιωμένων που έχουν επιβιώσει από τον καρκίνο. Με την αξιοποίηση κλινικών και ψηφιακών εργαλείων, όπως Patient Reported Outcome Measures (PROMs), Electronic Health Records (EHRs), wearables, αλγορίθμους τεχνητής νοημοσύνης για Big Data, αναπτύχθηκε μια ψηφιακή πλατφόρμα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων και αξιολόγησης ογκολογικών ασθενών. Μέσω παρακολούθησης συμπτωμάτων και μοντελοποίησης της ευθραυστότητας, το έργο επιτυγχάνει τον συντονισμό φροντίδας από τους επαγγελματίες υγείας, ενώ ενισχύει τους ασθενείς στην καθημερινότητά τους μέσω εξειδικευμένης εφαρμογής. Στόχος είναι η συμπερίληψη των ασθενών ως ενεργά μέλη του μοντέλου ολοκληρωμένης φροντίδας, καθώς επιτρέπει την συνεχή καταγραφή των αναγκών τους μέσω ψηφιακών εργαλείων παρακολούθησης. Το LifeChamps διευρύνει τη βάση γνώσεων για υγειονομική περίθαλψη ηλικιωμένων με καρκίνο και δημιουργεί τις βάσεις εφαρμογής ψηφιακών τεχνολογιών υγείας με βέλτιστες πρακτικές στη γηριατρική ογκολογία.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

Horizon 2020, Societal Challenges, Health, demographic change and wellbeing



Λέξεις Κλειδιά:

καρκίνος, μοντέλα τεχνητής νοημοσύνης, δεδομένα μεγάλου όγκου, επιβίωση, ποιότητα ζωής, cancer, AI models, big data analysis, survivorship, quality of life

Διάρκεια Έργου:

01/12/2019 - 30/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Παναγιώτης Μπαμίδης, Συντονιστής Κοινοπραξίας και Επιστημονικά Υπεύθυνος του Έργου

Αντώνιος Μπίλλης, Μεταδιδάκτορας ΑΠΘ, Επιστημονικός Συντονιστής Κοινοπραξίας

Παρασκευάς Λαγάκης, Software Architect

Γεώργιος Πετρίδης, Data Scientist

Παναγιώτης Εμμανουήλ Καρτσιδης, Υπεύθυνος πιλοτικών δοκιμών

Δέσποινα Μάντζιαρη, Dissemination, Communication expert

Αλεξάνδρα Αναγνωστοπούλου, Ερευνητής

Νικόλαος Παπαχρήστου, Ερευνητής

Σοφία Ρέππου, Project Manager, Admin

Ιωάννης Πουλτουρτζίδης, Project Manager

Γεώργιος Μπαξεβάνης, Πιλοτικές δοκιμές

Πέτρος Σουντουλίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ, Συνεργαζόμενος ιατρός

Ιωάννης Ξανθάκης, Συνεργαζόμενος ιατρός

Δημήτριος Διονυσόπουλος, Συνεργαζόμενος ιατρός

Ευάγγελος Καραμητρούσης, Συνεργαζόμενος ιατρός

Άννα Σαχουλίδου, Συνεργαζόμενη ιατρός

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Αθανάσιος Καραμπεάζης, Συνεργαζόμενος ιατρός

Βασίλειος Σακαλής, Συνεργαζόμενος ιατρός

Σοφία Λέββα, Συνεργαζόμενη ιατρός

Αθηνά Βακάλη, Καθηγήτρια Πληροφορικής ΑΠΘ

Ηλίας Δημητριάδης, Edge analytics development

Γεώργιος Ανδρεάδης, Edge analytics development

Αναστάσιος Γούναρης, Edge analytics development

Ιωάννης Μαυρουδόπουλος, Edge analytics development

Μαρίνος Ποιητής, Edge analytics development

Θεόδωρος Τολιόπουλος, Edge analytics development

Στυλιανή Κυραμά, Edge analytics development

Χρήστος Μπελλάς, Edge analytics development

Δήμητρα Καρανάτσιου, Edge analytics development

Απόστολος Βαβάλας, Cloud infrastructure

Παύλος Δάογλου, Cloud infrastructure

Γεώργιος Κυριάκος Κοχύλης, Cloud infrastructure



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το LifeChamps εστίασε στην υποστήριξη της ποιότητας ζωής μετά τη θεραπεία καρκίνου και την διερεύνηση ευπάθειας μέσω προγνωστικών μοντέλων Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) χρησιμοποιώντας ετερογενείς πηγές δεδομένων από τους ασθενείς (αισθητήρες, EHR, ερωτηματολόγια PROM, wearables, έξυπνες ζυγαριές) και το κλινικό περιβάλλον. Συγκεκριμένα, το έργο δημιούργησε:

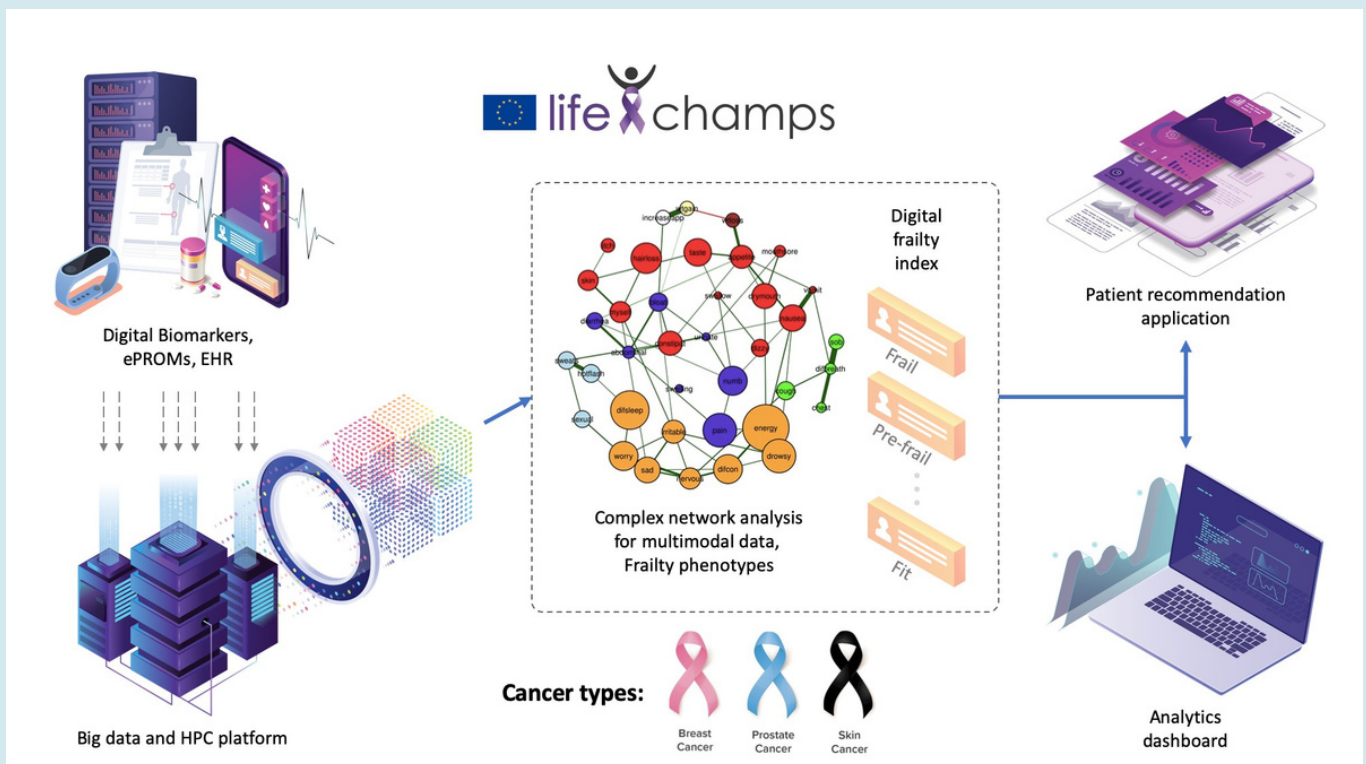
- Ψυχομετρικά αξιόπιστες ατομικές μετρήσεις και συνεπακόλουθη συμβουλευτική τελικών χρηστών.
- Ασφαλές Αποθετήριο Δεδομένων (Secure Data Warehouse).
- mHealth εφαρμογή κινητού για την αυτο-διαχείριση συμπτωμάτων από τους ασθενείς.
- Προβλεπτικά Μοντέλα για την ποιότητα ζωής και την ευθραυστότητα.
- Big Data υποδομή για την ανάλυση σε πραγματικό χρόνο μεγάλου όγκου δεδομένων (Scalable Analytics Engine).
- Σύστημα αισθητήρων για την παρακολούθηση δραστηριοτήτων της καθημερινότητας.
- Dashboard για ιατρούς (παρακολούθηση δεδομένων και αποτελεσμάτων ανάλυσης σε επίπεδο πληθυσμού, σε επίπεδο ασθενούς, και οπτικοποιημένων αναλύσεων).
- Ψηφιακούς βιοδείκτες (Digital Biomarkers) που σχετίζονται με την ποιότητα ζωής και την ευθραυστότητα.
- Σύνολα δεδομένων (Datasets) για την μοντελοποίηση της ποιότητας ζωής και της ευθραυστότητας 3 συνεχόμενων μηνών για ένα πλήθος 140 καρκινοπαθών.
- Εκπαιδευτικό υλικό και ερωτηματολόγια ποιότητας ζωής προσαρμοσμένα στον γηριατρικό πληθυσμό για 4 ευρωπαϊκές χώρες – Ελλάδα, Ισπανία, Σουηδία και Σκωτία (ερωτηματολόγια, εκπαιδευτικό περιεχόμενο, ασκήσεις ευαισθητοποίησης, ενθαρρυντικά μηνύματα / συμβουλές).

Η πλατφόρμα δοκιμάστηκε σε πραγματικές συνθήκες μέσω μίας μελέτης σκοπιμότητας που διήρκησε σχεδόν 1 χρόνο (μεταξύ Ιανουαρίου και Νοεμβρίου 2023) σε Ελλάδα, Ισπανία, Σκωτία και Σουηδία, με συνολικά 121 συμμετέχοντες άνω των 65 ετών (μέση ηλικία 71,8 έτη). **Κύριο ερευνητικό ερώτημα ήταν το κατά πόσο θα ήταν εφικτή και αξιόπιστη η χρήση ενός τέτοιου ψηφιακού συστήματος τόσο από τον γηριατρικό πληθυσμό όσο και από τους επαγγελματίες υγείας - 53 ήταν ασθενείς με καρκίνο του μαστού, 47 με καρκίνο του προστάτη και 21 με μελάνωμα.** Το ποσοστό ολοκλήρωσης έφτασε στο 93,4% ενώ καταγράφηκαν 8 πρόωρες αποχωρήσεις (dropouts). Το ποσοστό τήρησης του πρωτοκόλλου από τους συμμετέχοντες στη χρήση του έξυπνου ρολογιού ανήλθε σε 80,6% τον πρώτο μήνα, 66,7% τον δεύτερο και 49,8% τον τρίτο, ενώ για την έξυπνη ζυγαριά σε 55,7%. Για τη συμπλήρωση των ερωτηματολογίων μέσω της εφαρμογής κινητού το ποσοστό ήταν 81,8%. Ο διάμεσος συμμετέχοντας χρησιμοποίησε την εφαρμογή περίπου 5 φορές τον μήνα, για 17 λεπτά την φορά κατά μέσο όρο. Οι επικρατούσες απόψεις μετά την ολοκλήρωση της μελέτης για την πλατφόρμα LifeChamps ήταν πως την βρήκαν «εύκολη στη χρήση», «μπορούσαν να τη χρησιμοποιήσουν μόνοι τους» και «χρήσιμη για την κατανόηση της κατάστασης της υγείας τους». Επιπρόσθετα, οι συμμετέχοντες βαθμολόγησαν με B (75%) την εφαρμογή του LifeChamps, στην κλίμακα ευχρηστίας συστημάτων (SUS).

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το προγνωστικό μοντέλο για τον κίνδυνο ευπάθειας πέτυχε 66% recall στα δεδομένα επικύρωσης (validation set), ποσοστό ωστόσο που εμφάνισε μείωση στα εξωτερικά δεδομένα επικύρωσης (external validation set) από τα δεδομένα σε πραγματικές συνθήκες. Αντίστοιχα, εκπαιδεύτηκε και ένα πρώιμο προγνωστικό μοντέλο κινδύνου κατάθλιψης και άγχους, χρησιμοποιώντας αποκλειστικά δεδομένα από την έξυπνη πρίζα που καταγράφει τις ώρες θέασης τηλεόρασης – αυτό το μοντέλο πέτυχε 74% recall στα εσωτερικά δεδομένα επικύρωσης και 77% στα εξωτερικά, ποσοστά που υπογραμμίζουν την αξία της παθητικής παρακολούθησης ιδιαίτερα των ηλικιωμένων ασθενών.

Τέλος, 36 επαγγελματίες υγείας από τις 4 χώρες της μελέτης εκπαιδεύτηκαν και χρησιμοποίησαν το LifeChamps Dashboard και δήλωσαν ικανοποιημένοι από το πλήθος, την επάρκεια και την ποικιλία των δεδομένων. Κατά τις συνεντεύξεις μετά τη συμμετοχή τους, απάντησαν στη συντριπτική τους πλειοψηφία πως ήταν μια θετική εμπειρία. Ωστόσο, δήλωσαν πως θα ήθελαν κάποιες αλλαγές κυρίως σχετικά με το γραφικό περιβάλλον και πως θα επιθυμούσαν η πληροφορία που λαμβάνουν να είναι περισσότερο επεξεργασμένη.



Παραδείγματα εφαρμογών

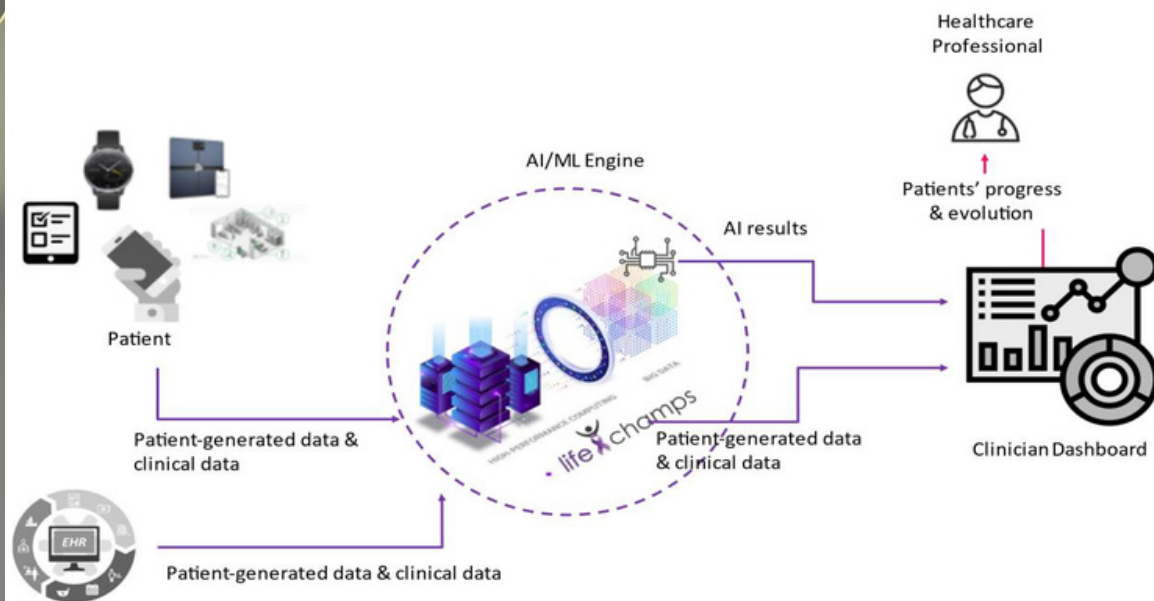
“ Το LifeChamps διευρύνει τη βάση γνώσεων φροντίδας υγείας ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας με καρκίνο, ενώ δημιουργεί τις βάσεις εφαρμογής ψηφιακών τεχνολογιών υγείας με βέλτιστες πρακτικές στη γηριατρική ογκολογία. ”

Τα αποτελέσματά του έργου LifeChamps έχουν πεδία εφαρμογής σε:

1. Επαγγελματίες υγείας (συμπεριλαμβανομένων ιατρών ογκολόγων, νοσηλευτών, γηριατρικών ογκολόγων, εργοθεραπευτών και ψυχολόγων).
2. Άτομα μεγαλύτερης ηλικίας που επιβίωσαν από τον καρκίνο, όπως και οι φροντιστές τους, επωφελούνται με την ενίσχυση της αυτο-φροντίδας τους και της επικοινωνίας τους με την κλινική ομάδα παρακολούθησης, ενώ κατ' επέκταση βελτιώνεται και η ποιότητα ζωής τους.
3. Ασφαλιστικές εταιρείες / Κυβερνητικά προγράμματα υγείας / Φορείς που φέρουν την χρηματοοικονομική ευθύνη για ιατρικές θεραπείες και υπηρεσίες: Οι παραπάνω κατηγορίες ήταν πάντα μια σημαντική ομάδα ενδιαφερομένων για τις καινοτομίες στην ογκολογία καθώς αποζημιώνουν τα κόστη θεραπείας.
4. Πάροχοι υγείας: Οι πάροχοι υγείας βρίσκονται στο κέντρο της φροντίδας της ογκολογίας, δρώντας ως οι κύριοι λήπτες αποφάσεων σχετικά με όλες τις νέες θεραπείες και τεχνολογίες που πρόκειται να προστεθούν στον κύκλο φροντίδας - οι ογκολογικές κλινικές νοσοκομείων για την εξατομικευμένη παρακολούθηση και παροχή φροντίδας στους ογκολογικούς τους ασθενείς είναι βασικοί ενδιαφερόμενοι των αποτελεσμάτων έργου.

5. Ακαδημαϊκά ιδρύματα / Κέντρα έρευνας που ενδιαφέρονται για τις επιστημονικές προόδους στην ογκολογία, την απομακρυσμένη παρακολούθηση της ποιότητας ζωής ασθενών και ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας με τη χρήση δεδομένων πραγματικού κόσμου και την ενίσχυση της έρευνας με σύγχρονα εργαλεία ψηφιακής ιατρικής.

6. Φαρμακευτικές εταιρείες στα πλαίσια διενέργειας κλινικών δοκιμών σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα (pragmatic trials), καθώς και έρευνα για νέες θεραπείες για τον καρκίνο και καταγραφή παρενεργειών.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Δημοσιεύσεις σε έγκυρα διεθνή περιοδικά:

Papachristou, N. et al. (2023). A Smart Digital Health Platform to Enable Monitoring of Quality of Life and Frailty in Older Patients with Cancer: A MixedMethods, Feasibility Study Protocol. *Seminars in Oncology Nursing* (p. 151437). <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2023.151437>.

Valero-Ramon, Z. et al. (2023). Analytical exploratory tool for healthcare professionals to monitor cancer patients' progress. *Frontiers in Oncology*,12. <https://doi.org/10.3389/fonc.2022.1043411>.

Hafid, A. et al. (2023). Sensorized T-Shirt with Intarsia-Knitted Conductive Textile Integrated Interconnections: Performance Assessment of Cardiac Measurements during Daily Living Activities. *MDPI Sensors* 2023, 23, 9208. <https://doi.org/10.3390/s23229208>.

Marshall-McKenna, R. et al. (2022). A multinational investigation of healthcare needs, preferences, and expectations in supportive cancer care: co-creating the LifeChamps digital platform. *Journal of Cancer Survivorship*, 17(4), 1094-1110. DOI: 10.1007/s11764-022-01289-7.

Dimitriadis, Ilias, et al. (2022). Scalable real-time health data sensing and analysis enabling collaborative care delivery. *Social Network Analysis and Mining*, 12(1), 1-22. <https://doi.org/10.1007/s13278-022-00891-y>.

Dimitriadis, Ilias, et al. "TG-OUT: temporal outlier patterns detection in Twitter attribute induced graphs." *World Wide Web* 25.6 (2022): 2429-2453. <https://doi.org/10.1007/s11280-021-00986-0>.

Toliopoulos, Theodoros, and Anastasios Gounaris. "Adaptivity in continuous massively parallel distance-based outlier detection." *Computing* 104.12 (2022): 2659-2684. <https://doi.org/10.1007/s00607-022-01101-5>.

Kotronoulas, G. (2021). Benefits, challenges, and opportunities of integrating patient-reported outcome measures in geriatric oncology to advance patient screening for functional fitness for treatment. In *Seminars in Oncology Nursing* (Vol. 37, No. 6, p. 151230). WB Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.soncn.2021.151230>.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Δημοσιεύσεις σε συνέδρια με κριτές:

Kotronoulas, G., et al., 2021. Co-Creation In Action: End-Users' Expectations And Desired Functionality Of A Developing Digital Support Platform For Older Adults After Initial Cancer Treatment. [Oral -Proffered Paper]. Supportive Care in Cancer, 2021. Abstract for MASCC/ISOO Annual Meeting 2021. 29(S1), pp.1-261. <https://doi.org/10.1007/s00520-021-06285-8>.

Kyrama, S., Gounaris, A., 2023. Exploring alternatives of Complex Event Processing execution engines in demanding cases [Paper]. In: "The 38th ACM/SIGAPP Symposium on Applied Computing (SAC '23)". <https://doi.org/10.1145/3555776.3577734>.

Kartsidis, E. P., et al., 2023 Experiences of a supportive digital platform for older cancer survivors: the LifeChamps pilot study. In: "Annual Conference of the International Society of Geriatric Oncology (SIOG)". [http://dx.doi.org/10.1016/S1879-4068\(23\)00438-1](http://dx.doi.org/10.1016/S1879-4068(23)00438-1).

Billis, A. et al. (2023). Supporting older cancer survivors' quality of life with patient-generated health data, AI and Big Data technologies: the LifeChamps project. In 2023 IEEE 19th International Conference on Body Sensor Networks (BSN) (pp. 1-4). IEEE. DOI: 10.1109/BSN58485.2023.10331429.

Kartsidis, P. et al. (2023). Experiences of a supportive digital platform for older cancer survivors: the LifeChamps pilot study. Poster presented at the SIOG annual conference 2023.

Stafylas, P. et al. (2023). Early Health Economic Modelling to Support the Development of LifeChamps Digital Platform for Older Cancer Survivors. Poster presentation at European congress of the International Society of Health Economics & Outcomes Research (ISPOR Europe 2023).

Sountoulides, P. et al. (2023). Real-life feasibility study of a digital health platform for prostate cancer survivors: Preliminary results from the Greek cohort of the LifeChamps project. Presented at the 15th European Multidisciplinary Congress on Urological Cancers.

Valero-Ramon, Z. et al. (2021). LifeChamps: A Collective Intelligent Platform to Support Cancer Champions: Towards the Definition of LifeChamps System and Big Data Reference Architecture. In MEDINFO 2021: One world, one health–global partnership for digital innovation (pp. 1008-1009). IOS Press. DOI: 10.3233/SHTI220241.

Προάγοντας την Υγιή Γήρανση με Έξυπνες Υποστηρικτικές Τεχνολογίες και την Ενεργό Συμμετοχή Ατόμων

Παναγιώτης Μπαμίδης
Καθηγητής
Τμήμα Ιατρικής
bamidis@auth.gr

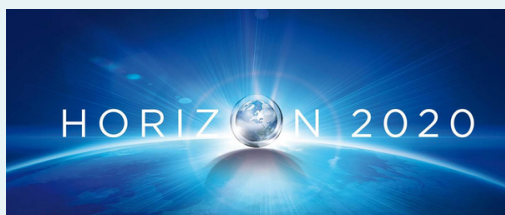


Σύντομη Περίληψη

Το έργο SHAPES ήταν ένα ευρωπαϊκό ερευνητικό έργο χρηματοδότησης H2020 που είχε ως στόχο την προώθηση και ενίσχυση της ενεργού και υγιούς γήρανσης στα συστήματα φροντίδας υγείας στην Ευρώπη. Με τη συμμετοχή 36 εταίρων από 14 ευρωπαϊκές χώρες, το κύριο ζητούμενο του έργου ήταν η διερεύνηση της αλληλεπίδρασης των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας με τις νέες τεχνολογίες στο πλαίσιο των ιδιαίτερων συνθηκών διαβίωσής τους. Πυρήνας του έργου ήταν η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας διαλειτουργικής τεχνολογικής πλατφόρμας που επιτρέπει την ενσωμάτωση και δοκιμή ποικίλων νέων τεχνολογιών με στόχο την υποστήριξη της μακροπρόθεσμης υγιούς γήρανσης. **Η πλατφόρμα αξιοποιήθηκε στο πλαίσιο μιας Πανευρωπαϊκής Πιλοτικής Καμπάνιας όπου το ΑΠΘ αποτέλεσε έναν από τους κεντρικούς πιλότους συμμετέχοντας σε πλήθος πιλοτικών δράσεων προσφέροντας τεχνογνωσία και εμπειρογνωμοσύνη, ψηφιακές λύσεις φροντίδας υγείας αλλά και σημαντικές διασυνδέσεις με το πλούσιο δίκτυο ωφελούμενων και των ευρύτερων συνεργατών του.**

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

Horizon 2020, Societal Challenges, Health, demographic change and wellbeing



Λέξεις Κλειδιά:

υγιής και ενεργός γήρανση, άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, νέες τεχνολογίες, τεχνολογική πλατφόρμα

Διάρκεια Έργου:

01/11/2019- 31/12/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Παναγιώτης Μπαμίδης, Καθηγητής Ιατρικής ΑΠΘ, Διευθυντής Εργ. Ιατρικής Φυσικής & Ψηφιακής Καινοτομίας (ΕΥ έργου)

Ευαγγελία Ρωμανοπούλου, Επιστημονική Συνεργάτης, Υποψ. Διδάκτωρ

Ιωάννα Δράτσιου, Επιστημονική Συνεργάτης, Υποψ. Διδάκτωρ

Αννίτα Βαρέλλα, Επιστημονική Συνεργάτης

Θοδωρής Σαββίδης, Επιστημονικός Συνεργάτης, Υποψ. Διδάκτωρ

Ηρακλής Τσουπούρογλου, Επιστημονικός Συνεργάτης

Δρ. Στάθης Σιδηρόπουλος, Μετα-διδακτορικός Επιστημονικός Συνεργάτης,

Δρ Βασιλική Ζηλίδου, Μετα-διδακτορική Επιστημονική Συνεργάτης

Φοιτητές/τριες ιατρικής σχολών από το εξωτερικό (ανταλλαγές HELMSIC)

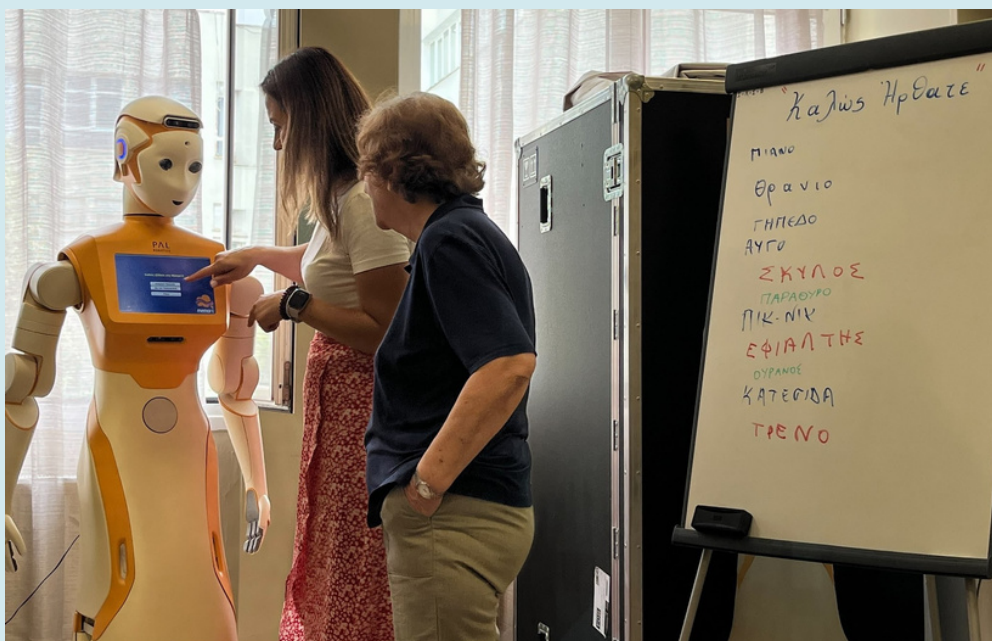
Ερευνητικά Αποτελέσματα

Κεντρική θέση στο έργο είχε η ανάπτυξη του ανοιχτού οικοσυστήματος SHAPES, μιας διαλειτουργικής τεχνολογικής πλατφόρμας που ενσωματώνει μια πληθώρα ψηφιακών λύσεων για την υποστήριξη της υγιούς και ανεξάρτητης διαβίωσης ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας εξασφαλίζοντας την ασφάλεια, επεκτασιμότητα και αξιοπιστία. Αυτό επετεύχθη μέσω της συλλογής και ανάλυσης των δεδομένων υγείας των ατόμων αυτών και του προσδιορισμού των ιδιαίτερων αναγκών τους με απώτερο σκοπό την παροχή εξατομικευμένων λύσεων φροντίδας υγείας.

Ποικίλες τεχνολογίες αξιοποιήθηκαν στις πιλοτικές δράσεις του έργου όπως **συστήματα νοητικής και σωματικής ενδυνάμωσης, ρομπότ** με στόχο την υποβοήθηση της **αποκατάστασης** αλλά και την προώθηση της **κοινωνικής αλληλεπίδρασης**, συστήματα και **αισθητήρες** καταγραφής δεδομένων, **αισθητήρες αναγνώρισης προσώπου**, συναισθήματος και **κίνησης**, τεχνολογικά **εργαλεία υποστήριξης επαγγελματιών υγείας** και φροντιστών κ.α.

Ένα από τα κυριότερα αποτελέσματα του έργου SHAPES ήταν ο **σχεδιασμός και η υλοποίηση μιας Πανευρωπαϊκής Πιλοτικής Καμπάνιας με σκοπό την προώθηση της ενεργού και υγιούς γήρανσης στην Ευρώπη**. Πιο συγκεκριμένα, η Καμπάνια του έργου πραγματοποιήθηκε με τη συμμετοχή περισσότερων των 2000 ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας, φροντιστών και επαγγελματιών υγείας σε 15 πιλοτικές τοποθεσίες στην ΕΕ, όπου μεταξύ αυτών διακρίνονται 5 κέντρα αναφοράς για την προώθηση της ενεργού και υγιούς γήρανσης (EIPonAHA).

Πραγματοποιήθηκαν με επιτυχία ποικιλία πιλοτικών δράσεων σε επτά πιλοτικά πλαίσια, καθένα από αυτά εστιάζοντας σε ένα ειδικό πλαίσιο υλοποίησης και παρέχοντας υποστήριξη σε διαφορετικές ομάδες στόχου εντός της ευρύτερης φροντίδας ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας. Η ομάδα του ΑΠΘ συμμετείχε ως πιλότος σε έξι πιλοτικές δράσεις, λαμβάνοντας μάλιστα το σχεδιασμό και συντονισμό δύο εξ αυτών.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Πιο συγκεκριμένα, η ολοκλήρωση του έργου συνοδεύεται επιπλέον και από άλλα ερευνητικά αποτελέσματα τα οποία περιλαμβάνουν:

- Μελέτη που περιλαμβάνει ευρήματα εθνογραφικής έρευνας διάρκειας 20 μηνών σε 8 χώρες σε όλη την Ευρώπη με ιδιαίτερη εστίαση στις προκλήσεις, τα κίνητρα, τις ελπίδες και τις ανησυχίες που αντιμετωπίζουν τα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας και οι φροντιστές τους.
- Ανάπτυξη χαρακτήρων (user personas) με στόχο τη διερεύνηση των αναγκών και του τρόπου διαβίωσης των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας για την καλύτερη κατανόηση των ομάδων ωφελούμενων από τις ψηφιακές λύσεις και καινοτομίες του έργου SHAPES.
- Καθορισμός κατευθυντήριων γραμμών και στρατηγικών σχετικά με τις κυριότερες προκλήσεις αλλά και τους διευκολυντές της ολοκληρωμένης εξατομικευμένης φροντίδας ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας.
- Προσδιορισμός ρυθμιστικών πλαισίων και στοιχείων πρόβλεψης όσον αφορά τις ανάγκες, τις τεχνολογικές καινοτομίες, τα νέα μοντέλα και τις προσεγγίσεις σχετικά με την προώθηση της πανευρωπαϊκής ολοκληρωμένης φροντίδα υγείας.
- Ανάπτυξη της πλατφόρμας SHAPES Marketplace με σκοπό τη δημιουργία ενός ασφαλούς και αξιόπιστου ανοιχτού οικοσυστήματος φροντίδας υγείας.
- Ανάπτυξη Σχεδίου Δράσης για την προώθηση εφαρμογής λύσεων ηλεκτρονικής υγείας και την υποστήριξη του ψηφιακού μετασχηματισμού στην Ευρώπη.
- Συντονισμός και υλοποίηση 7 διακρατικών δράσεων διάχυσης με σκοπό τη διεξαγωγή συνεργατικών εργαστηρίων και τη διάδοση των αποτελεσμάτων του SHAPES, προωθώντας τον διάλογο μεταξύ των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας, φροντιστών, παρόχων υπηρεσιών, δημοσίων αρχών και ερευνητών.
- Δημιουργία συστάσεων για τη βέλτιστη εφαρμογή, υιοθέτηση και ευρεία αξιοποίηση της τεχνολογικής πλατφόρμας SHAPES και των ψηφιακών λύσεων που περιλαμβάνει για τη βελτίωση της ευημερίας και της ποιότητας ζωής των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας, την υποστήριξη και επέκταση των διαδικασιών για ενεργό γήρανση, την ανεξάρτητη διαβίωση και τη συμβολή στη μακροχρόνια βιωσιμότητα της παροχής υγείας και περίθαλψης σε ολόκληρη την Ευρώπη.

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Πυρήνας του έργου ήταν η σχεδίαση και ανάπτυξη μιας διαλειτουργικής τεχνολογικής πλατφόρμας που επιτρέπει την ενσωμάτωση και δοκιμή ποικίλων νέων τεχνολογιών με στόχο την υποστήριξη της υγιούς γήρανσης σε μακροπρόθεσμη βάση. ”

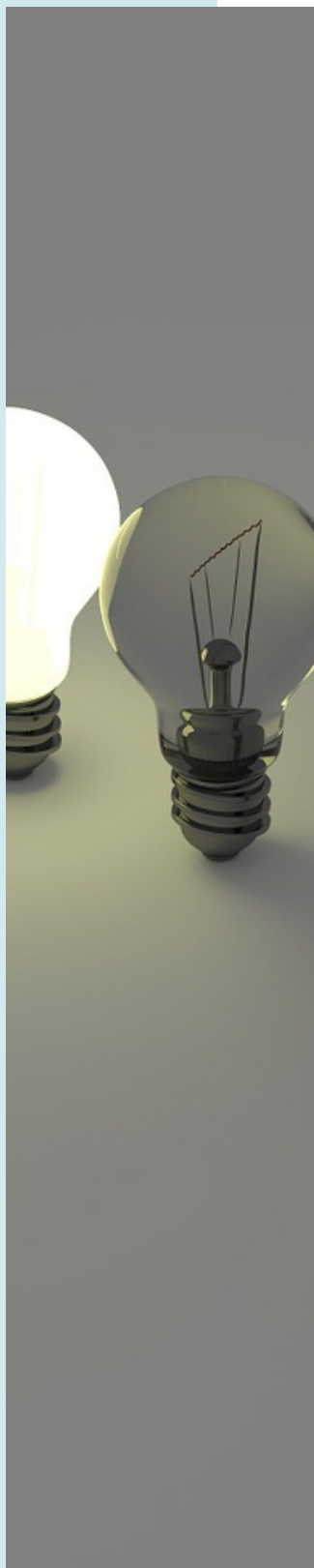
Η συνέχεια και βιωσιμότητα των αποτελεσμάτων του έργου SHAPES αποτελεί βασική επιδίωξη του Εργαστηρίου Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας του ΑΠΘ με στόχο την προαγωγή της έρευνας και επιστημονικής γνώσης, την αναβάθμιση της εκπαίδευσης, καθώς και την προσφορά των ερευνητικών αποτελεσμάτων στην κοινωνία. Το έργο αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι του οικοσυστήματος φροντίδας υγείας LLM Care (www.llmcare.gr), του κόμβου αναφοράς για την ενεργό και υγιή γήρανση Thessaloniki AHA Ecosystem (EIPonAHA Reference site 3 αστέρων), όπως και του Ζωντανού Εργαστηρίου «Thessaloniki Action for HeAlth & Wellbeing Living Lab - ThessAHALL» που αποτελεί σημαντικό κόμβο σύνδεσης με την κοινωνία αλλά και άλλους φορείς που εμπλέκονται στην τετραπλή έλικα.

Πιο συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα του έργου παρουσιάζουν σημαντική εφαρμογή σε διάφορα επίπεδα, όπως τη δημιουργία προτάσεων για τη βελτίωση των πολιτικών για την υγιή και ενεργό γήρανση και την ενσωμάτωση των τεχνολογιών της πλατφόρμας SHAPES στις περιφερειακές και εθνικές υποδομές φροντίδας.



Παρέχεται η δυνατότητα περαιτέρω αξιοποίησης του Ολοκληρωμένου Συστήματος Φροντίδας Υγείας LLM Care και των διαφόρων ρομπότ (κοινωνικής αρωγής και υποβοήθησης της κίνησης) σε άλλες ευάλωτες ομάδες πληθυσμού για τη διερεύνηση της πιθανής βελτίωσης της ποιότητας ζωής τους. **Επιπλέον, το έργο αποτέλεσε μία σημαντική ευκαιρία για τον εμπλουτισμό της εφαρμογής Εικονικών Σεναρίων Εκπαίδευσης MobiViP με επιπλέον εκπαιδευτικά σενάρια συμβάλλοντας στη δημιουργία ενός καινοτόμου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος που ενθαρρύνει την αξιοποίηση νέων τεχνολογιών στην ιατρική εκπαίδευση.**

Τέλος, τα σημαντικά ερευνητικά αποτελέσματα του έργου αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι του επιμορφωτικού προγράμματος «Εκπαίδευση στη χρήση καινοτόμων/ψηφιακών τεχνολογιών για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής και της καθημερινότητας ευάλωτων πληθυσμών και ατόμων με επίκτητες και αναπτυξιακές διαταραχές» που υλοποιείται από το Εργαστήριο Ιατρικής Φυσικής και Ψηφιακής Καινοτομίας του ΑΠΘ σε συνεργασία με το ΚΕΔΙΒΙΜ για την αναβάθμιση των προσόντων και την ενίσχυση δεξιοτήτων των επαγγελματιών υγείας.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Romanopoulou, E. D., Zilidou, V. I., Gilou, S., Dratsiou, I., Varella, A., Petronikolou, V., ... & Bamidis, P. D. (2021). Technology Enhanced Health and Social Care for Vulnerable People During the COVID-19 Outbreak. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 721065. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.721065>.

Dratsiou I, Varella A, Romanopoulou E, Villacañas O, Cooper S, Isaris P, Serras M, Unzueta L, Silva T, Zurkuhlen A, et al. Assistive Technologies for Supporting the Wellbeing of Older Adults. *Technologies*. 2022; 10():8. <https://doi.org/10.3390/technologies10010008>.

Pinaka, O., Gioulekas, F., Routa, E., Delliou, A., Stamatiadis, E., Dratsiou, I., Romanopoulou, E., Billinis, C. (2022). Introducing New Paths towards Public Primary Healthcare Services in Greece: Efforts for Scaling-Up Mental Healthcare Services Addressed to Older Adults. *Healthcare*, 10(7): 1230. <https://doi.org/10.3390/healthcare10071230>.

Dratsiou, I., Romanopoulou, E. D., Varella, A., Dafli, E., & Bamidis, P. D. (2023). Revolutionizing Healthcare Education: Mobile Virtual Patients for Digital Problem-Based Learning. In the 10th Panhellenic Conference on Biomedical Technology - Conference Proceedings & Book of Abstracts (pp. 70-73), Thessaloniki, Greece. ISBN: 978-960-243-742.

Dratsiou, I., Villacañas, O., Cooper, S., Isaris, P., Serras, M., Unzueta, L., & Fernandez-Carbajales, V. (2021, June). Assistive Technologies for Supporting Wellbeing of Older Adults. In The 14th PErvasive Technologies Related to Assistive Environments Conference (pp. 338-341).

Εναέριο Γνωστικό Ρομποτικό Σύστημα Πολλαπλών Εργασιών με Εκτεταμένη Εμβέλια Λειτουργίας και Ασφάλειας

Ιωάννης Πήτας
Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής
pitas@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το κύριο αντικείμενο του έργου AERIAL-CORE είναι η ανάπτυξη της βασικής τεχνολογίας ρομποτικής και ενός ολοκληρωμένου εναέριου συστήματος που θα έχει καινοτόμες δυνατότητες για την επιχειρησιακή εμβέλεια και την ασφάλεια στην αλληλεπίδραση με τους ανθρώπους και άλλα συστήματα για εφαρμογές, όπως η επιθεώρηση και η συντήρηση των μεγάλων υποδομών.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

Horizon 2020, Industrial Leadership, Information and Communication Technologies

Λέξεις Κλειδιά:

computer vision, machine learning, deep learning, neural network, image processing



Διάρκεια Έργου:

01/12/2019- 30/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ιωάννης Πήτας, Ερευνητής
Ιωάννης Μαδεμλής, Ερευνητής
Βασίλειος Μυγδάλης, Ερευνητής
Ιάσων-Ευάγγελος Καρακώστας, Ερευνητής
Χρήστος Παπαϊωαννίδης, Ερευνητής
Σωτήριος Παπαδόπουλος, Ερευνητής
Εμμανουήλ Πατσιούρας, Ερευνητής
Ανέστης Χρηστίδης, Ερευνητής
Νικόλαος-Μάριος Μηλίτσης, Ερευνητής

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Οι υποδομές μεγάλης κλίμακας είναι επιρρεπείς σε φθορές λόγω ηλικίας, περιβαλλοντικών επιρροών και βαριάς χρήσης. Η διασφάλιση της ασφαλούς λειτουργίας τους μέσω τακτικών επιθεωρήσεων και εργασιών συντήρησης είναι ζωτικής σημασίας για την αποφυγή περιστατικών που μπορεί να απειλήσουν τη δημόσια ασφάλεια και το περιβάλλον. Ένα πολύ χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελούν τα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία, ενώ είναι απαραίτητα για την παροχή ενέργειας, μπορεί πολλές φορές να αποτελέσουν πηγές δασικών πυρκαγιών.

Τα ευφυή ιπτάμενα ρομπότ (drones) έχουν τη δυνατότητα να φέρουν επανάσταση στην επιθεώρηση και συντήρηση τέτοιων υποδομών, συμβάλλοντας:

- στη σημαντική μείωση, ακόμα και στην εξάλειψη των κινδύνων που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι που συμμετέχουν σε εργασίες συντήρησης και επιθεώρησης,
- στην αύξηση της παραγωγικότητας,
- στη μείωση του χρόνου των εργασιών επιθεώρησης, και
- στη βελτίωση της διαδικασίας συλλογής δεδομένων αλλά και της ποιότητας αυτών.

Ωστόσο, το μεγαλύτερο ποσοστό του υπάρχουσών μεθόδων και τεχνολογιών που περιλαμβάνουν drones είναι δοκιμασμένα κυρίως σε ειδικά διαμορφωμένους εσωτερικούς χώρους δοκιμών ή σε εξωτερικούς χώρους όπου επικρατούν αυστηρά ελεγχόμενες συνθήκες, και πάντα εντός της οπτικής εμβέλειας ειδικά εκπαιδευμένων πιλότων drone.

Ο στόχος του AERIAL-CORE ήταν η ανάπτυξη ενός καινοτόμου αυτόνομου ρομποτικού συστήματος, το οποίο :

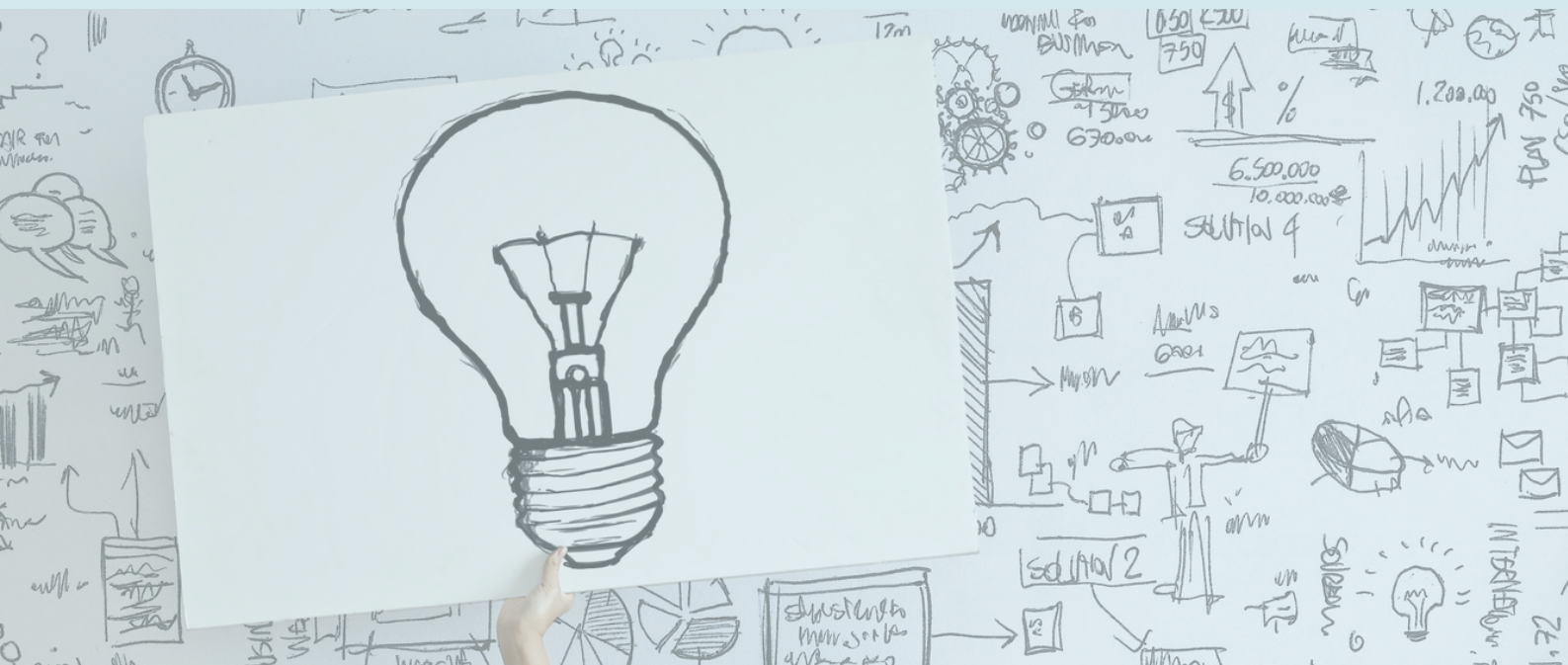
- περιλαμβάνει την συνεργασία πολλών και ετερογενών drones με σκοπό την εκτέλεση εργασιών επιθεώρησης μεγάλης κλίμακας, εκτός της οπτικής εμβέλειας των πιλότων,
- διαθέτει drones ικανά να χειρίζονται αντικείμενα με σκοπό την αυτόνομη εκτέλεση εργασιών συντήρησης, και
- περιλαμβάνει μηχανισμούς που επιτρέπουν τα drones να συνεργάζονται και να υποστηρίζουν το ανθρώπινο εργατικό δυναμικό (πχ, εναερίτες).

Για την επίτευξη του στόχου αυτού, εκτός από την ανάπτυξη καινοτόμων drone με πρωτοποριακά χαρακτηριστικά (πχ, δυνατότητες αυτόματης αλλαγής της διάταξης τους - morphing, ενσωματωμένοι ρομποτικοί βραχίονες, κλπ), είναι απαραίτητο τα drone να μπορούν να αντιλαμβάνονται και να ερμηνεύουν το περιβάλλον τους χρησιμοποιώντας κοινούς αισθητήρες (πχ, κάμερες). Γι' αυτόν τον σκοπό, το εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης και Ανάλυσης Πληροφοριών του τμήματος Πληροφορικής του ΑΠΘ ανέπτυξε προηγμένους αλγόριθμους ανάλυσης εικόνων και εικονοσειρών (βίντεο), οι οποίοι επιτρέπουν στα drones να εκτελέσουν ένα μεγάλο αριθμό διεργασιών (πχ, ανίχνευση και παρακολούθηση αντικειμένων ενδιαφέροντος, αναγνώριση ανθρώπινων χειρονομιών), δίνοντας με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα στα drones να εκτελέσουν πολύπλοκες εργασίες επιθεώρησης και συντήρησης με αυξημένη αυτονομία.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Πιο συγκεκριμένα, αναπτύχθηκαν αλγόριθμοι που βασίζονται σε Βαθιά Νευρωνικά Δίκτυα (DNNs), οι οποίοι δίνουν τη δυνατότητα στα drones να ανιχνεύουν και να παρακολουθούν τους πυλώνες και τις γραμμές μεταφοράς ενέργειας, καθώς και μικρότερα αντικείμενα ενδιαφέροντος πάνω σε αυτές, όπως μονωτήρες και αποσβεστήρες. Επίσης, αναπτύχθηκαν αλγόριθμοι ανίχνευσης βλάστησης, οι οποίοι, σε συνδυασμό με την αυτόματη ανίχνευση των πυλώνων και των γραμμών μεταφοράς ενέργειας, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την έγκαιρη αναγνώριση επικίνδυνων καταστάσεων (πχ, βλάστηση σε επαφή με τα ηλεκτρικά καλώδια), και επομένως για την γρήγορη επέμβαση και πρόληψη ζημιών και καταστροφών.

Επιπλέον, αναπτύχθηκαν αλγόριθμοι που επιτρέπουν την εύκολη και άμεση συνεργασία μεταξύ των drones και του ανθρώπινου εργατικού δυναμικού, οι οποίοι περιλαμβάνουν την αυτόματη ανίχνευση των ανθρώπων αλλά και την αναγνώριση ανθρώπινων χειρονομιών, δίνοντας με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα στους εργάτες να ελέγξουν συσκευασμένες λειτουργίες των drones χωρίς να απαιτείται η χρήση τηλεχειριστηρίων.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το εργαστήριο Τεχνητής Νοημοσύνης και Ανάλυσης Πληροφοριών του τμήματος Πληροφορικής του ΑΠΘ ανέπτυξε προηγμένους αλγορίθμους ανάλυσης εικόνων και εικονοσειρών (βίντεο), οι οποίοι επιτρέπουν στα drones να εκτελέσουν ένα μεγάλο αριθμό διεργασιών, δίνοντας με αυτόν τον τρόπο τη δυνατότητα στα drones να εκτελέσουν πολύπλοκες εργασίες επιθεώρησης και συντήρησης με αυξημένη αυτονομία. ”

Ένα βασικό παράδειγμα εφαρμογής των τεχνολογιών αυτών είναι η επιθεώρηση και η συντήρηση των γραμμών μεταφοράς ενέργειας, καθώς οι εργασίες αυτές είναι πολύ δαπανηρές (π.χ., η επιθεώρηση με επανδρωμένα ελικόπτερα κοστίζει 150 €/km, με το συνολικό κόστος για την Ευρώπη να υπολογίζεται σε περισσότερα από 2,2 δισεκατομμύρια €/έτος), και οι κίνδυνοι για το ανθρώπινο δυναμικό που εργάζεται σε αυτές τις δραστηριότητες (π.χ., εναερίτες) είναι πολύ μεγάλοι. Στις περιπτώσεις αυτές οι τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν χρησιμοποιούνται για αυτόματη επιθεώρηση των γραμμών μεταφοράς και την ανίχνευση βλαβών ή επικίνδυνων καταστάσεων, για την παρακολούθηση των εργατών με σκοπό τη διασφάλιση της ασφάλειας τους κατά τη διάρκεια εκτέλεσης επικίνδυνων εργασιών συντήρησης. Επίσης, μπορούν χρησιμοποιηθούν για τη συνεργασία ανθρώπων και drones σε εργασίες συντήρησης, δίνοντας τη δυνατότητα σε εργάτες να δώσουν εντολή στα drones να εκτελέσουν συγκεκριμένες εργασίες, όπως τη μεταφορά ενός εργαλείου ή τον έλεγχο τάσης στις γραμμές μεταφοράς.

Εκτός των υποδομών μεταφοράς ενέργειας, οι τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για εργασίες επιθεώρησης και συντήρησης σιδηροδρομικών γραμμών, εργοστασιακών εγκαταστάσεων και άλλων υποδομών μεγάλης έκτασης, συμβάλλοντας έτσι σημαντικά στη μείωση του κόστους των εργασιών αυτών αλλά και στη διασφάλιση της σωματικής ακεραιότητας των ανθρώπινου εργατικού δυναμικού. **Τέλος, πολλές από τις τεχνολογίες που αναπτύχθηκαν (π.χ., αναγνώριση χειρονομιών) μπορούν να χρησιμοποιηθούν γενικότερα για την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή/ρομπότ, π.χ., σε εφαρμογές εικονικής/επαυξημένης πραγματικότητας (AR/VR/XR), στον έλεγχο αυτόνομων αυτοκινήτων/οχημάτων, για τη συνεργασία/επικοινωνία ανθρώπων με βιομηχανικά ή οικιακά ρομπότ, κ.α.**



Σχετικές Δημοσιεύσεις

C.Papaioannidis, V.Mygdalis, I.Pitas,, "Domain-Translated 3D Object Pose Estimation", IEEE Transactions on Image Processing, vol. 29, pp. 9279-9291, 2020.

C.Papaioannidis, D.Makrygiannis, I.Mademlis, I.Pitas, "Learning Fast and Robust Gesture Recognition", EURASIP European Signal Processing Conference (EUSIPCO), 2021.

D.Makrygiannis, C.Papaioannidis, I.Mademlis, I.Pitas, "Optimal video handling in on-line hand gesture recognition using Deep Neural Networks", IEEE Series of Symposiums on Computational Intelligence (SSCI), 2021.

F.Patrona, I.Mademlis, I.Pitas, "Self-Supervised Convolutional Neural Networks for Fast Gesture Recognition in Human-Robot Interaction", IEEE International Conference on Information and Automation for Sustainability (ICIAfS), 2021.

S.Papadopoulos, I.Mademlis, I.Pitas, "Semantic Image Segmentation Guided by Scene Geometry", IEEE International Conference on Autonomous Systems (ICAS), 2021.

C.Papaioannidis, I.Mademlis, I.Pitas, "Autonomous UAV Safety by Visual Human Crowd Detection Using Multi-Task Deep Neural Networks", IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), 2021.

I.Pitas, "Optimal multidimensional cyclic convolution algorithms for deep learning and computer vision applications", IEEE International Conference on Autonomous Systems (ICAS), 2021.

F.Patrona, I.Mademlis, I.Pitas, "An Overview of Hand Gesture Languages for Autonomous UAV Handling", Workshop on Aerial Robotic Systems Physically Interacting with the Environment (AIRPHARO), 2021.

C.Papaioannidis, I.Pitas, "Learning Robust Features for 3D Object Pose Estimation", IEEE International Conference on Autonomous Systems (ICAS), 2021.

I.Karakostas, V.Mygdalis, I.Pitas, "Adversarial Optimization Scheme for Online Tracking Model Adaptation in Autonomous Systems", IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 2021.

S.Papadopoulos, I.Mademlis, I.Pitas, "Neural vision-based semantic 3D world modeling", IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision Workshops (WACVW), 2021.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

I.Karakostas, V.Mygdalis, A.Tefas, I.Pitas, "Occlusion detection and drift-avoidance framework for 2D visual object tracking", Elsevier Signal Processing: Image Communication, 2021.

C.Symeonidis, E.Kakaletsis, I.Mademlis, N.Nikolaidis, A. Tefas, I.Pitas, "Vision-based UAV Safe Landing exploiting Lightweight Deep Neural Networks", International Conference on Image and Graphics Processing (ICIGP), 2021.

I.Karakostas, V.Mygdalis, I.Pitas, "Explaining and verifying the robustness of Visual Object Trackers to noise", IEEE Image, Video, and Multidimensional Signal Processing Workshop (IVMSP), 2022.

E.Patsiouras, V.Mygdalis, I.Pitas, "On the detection of powerline elements with efficient Transformers", IEEE Image, Video, and Multidimensional Signal Processing Workshop (IVMSP), 2022.

F.Patrona, I.Mademlis, I.Pitas, "Gesture Recognition by Self-Supervised Moving Interest Point Completion for CNN-LSTMs", IEEE Image, Video, and Multidimensional Signal Processing Workshop (IVMSP), 2022.

A.Christidis, C.Papaioannidis, I.Pitas, "Monocular Weakly-Supervised Camera-Relative 3D Human Pose Estimation", IEEE Image, Video, and Multidimensional Signal Processing Workshop (IVMSP), 2022.

E.Patsiouras, V.Mygdalis, I.Pitas, "A UAV Object Detection Benchmark for Vision-Assisted Powerline Element Inspection", International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP), 2022.

C.Papaioannidis, I.Mademlis, I.Pitas, "Fast CNN-based Single-Person 2D Human Pose Estimation for Autonomous Systems", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 33, no. 3, pp. 1262-1275, 2022.

E.Patsiouras, V.Mygdalis, I.Pitas, "Whitening Transformation inspired Self-Attention for Powerline Element Detection", IEEE International Conference on Pattern Recognition (ICPR), 2022.

N.Kilis, C.Papaioannidis, I.Pitas, "An Efficient Framework for Human Action Recognition based on Graph Convolutional Networks", IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 2022.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

V.Mygdalis, L. Carnevale, R. Martinez, D. Shutin, G. Aiello, M. Villari, I.Pitas, "OTE: Optimal Trustworthy Edge AI solutions for smart cities", IEEE International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing (CCGrid), 2022.

C.Papaioannidis, I.Mademlis, I.Pitas, "Fast Semantic Image Segmentation for Autonomous Systems", IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 2022.

C.Papaioannidis, I.Mademlis, I.Pitas, "Fast Single-Person 2D Human Pose Estimation Using Multi-Task Convolutional Neural Networks", IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), 2023.

G.Kalitsios, V.Mygdalis, I.Pitas, "Enhancing Power Line Segmentation for UAV Inspection utilizing Synthetic Data", The Role of Robotics Simulators for Unmanned Aerial Vehicles, Half-Day Workshop at ICRA, 2023.

G.Kalitsios, V.Mygdalis, I.Pitas, "Domain Adaptation in Powerline Segmentation: A New Synthetic Dataset", IEEE International Conference on Image Processing (ICIP), 2023.

Σεξουαλική Διαπαιδαγώγηση, το Καλύτερο Όπλο Κατά της Έμφυλης Βίας

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



Σύντομη Περίληψη

Το έργο SEDUCA είχε ως στόχο να ενισχύσει τη σεξουαλική αγωγή, προάγοντας την κατανόηση και την πρόληψη της έμφυλης βίας. Αναπτύξαμε μια σειρά από στόχους για να ερευνήσουμε και να βελτιώσουμε το περιεχόμενο, τη συχνότητα και την ποιότητα των υφιστάμενων προγραμμάτων, δημιουργώντας έναν οδηγό καλών πρακτικών και ένα σχέδιο δράσης για την αντιμετώπιση των σεξιστικών στάσεων. Εστίασαμε επίσης στην εκπαίδευση των επαγγελματιών της εκπαίδευσης και κυρίως στον ρόλο της τεχνολογίας. Το έργο προσέφερε σημαντικά αποτελέσματα, εμπλουτίζοντας τη σεξουαλική αγωγή και συμβάλλοντας στη δημιουργία ενός ασφαλέστερου και θετικότερου περιβάλλοντος για τους νέους σε όλη την Ευρώπη. Μέσα από την ενημέρωση και την ενδυνάμωση, το έργο ενίσχυσε την πρόληψη της έμφυλης βίας και την ανάπτυξη υγιέστερων σχέσεων, συμβάλλοντας στη δημιουργία μιας καλύτερα ενημερωμένης και υπεύθυνης κοινωνίας.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+ 2021-2027, KEY ACTION 2:
COOPERATION AMONG ORGANISATIONS
AND INSTITUTIONS, Cooperation Partnerships
in the Field of Education Training and Youth
managed by Erasmus+ National Agencies



Erasmus+

Λέξεις Κλειδιά:

σεξουαλική αγωγή, έμφυλη βία,
ισότητα φύλων,
sex education, gender violence,
gender equality

Διάρκεια Έργου:

01/11/2021- 01/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Παρασκευάς Αλβανός, Υπεύθυνος έργου, Ερευνητής
Δημήτριος Μουστάκας, Ερευνητής
Κυριακή Ροδίτου, Ερευνήτρια

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το έργο SEDUCA παρήγαγε μια σειρά από ενδιαφέροντα προϊόντα στοχεύοντας στην προαγωγή της σεξουαλικής αγωγής με τη χρήση διάφορων μεθόδων και εργαλείων.

Έκθεση και ντοκιμαντέρ της έρευνας (R1):

Στο πλαίσιο του έργου, διεξήχθη έρευνα σε νεαρά άτομα 13-18 ετών με στόχο την καταγραφή της αρχικής κατάστασης, την επίδραση των δραστηριοτήτων του έργου και τις τελικές αλλαγές στις γνώσεις και στάσεις τους. Το έργο περιλάμβανε τη δημιουργία τριών αναφορών και ενός ντοκιμαντέρ που αποτυπώνει την έρευνα μέσα από συνεντεύξεις και συζητήσεις.

Διαδραστική πλατφόρμα καλών και κακών πρακτικών (R2):

Η πλατφόρμα αποτελείται από τέσσερα δωμάτια που προσφέρουν διαφορετικές δραστηριότητες, όπως τον έλεγχο σεξιστικών στάσεων, πρόσβαση σε ακαδημαϊκές πηγές, ενημέρωση μέσω ειδήσεων και την αναγνώριση στίχων τραγουδιών που αντανακλούν καλές ή κακές σχέσεις.

Βιντεοκλίπ "Take Action" (R3):

Οι νέοι συμμετέχοντες δημιουργούν ραπ κουπλέ με χορευτική συνοδεία που στοχεύουν στην ανάδειξη και πρόληψη φαινομένων σχετικών με την ενδοσχολική βία. Το βιντεοκλίπ έχει ως στόχο την ευαισθητοποίηση και την ενημέρωση των νέων.

Εκπαιδευτικό πρόγραμμα στη σεξουαλική αγωγή (R4):

Δημιουργήθηκαν τέσσερα κεφάλαια για την εκπαίδευση εκπαιδευτών σε θέματα όπως η πρόληψη μεταδιδόμενων ασθενειών, σεξουαλική διαφορετικότητα, η αποδοχή, ο ρόλος της τεχνολογίας στο σεξ και η πρόληψη της έμφυλης βίας.

Τελικά προϊόντα (R5):

Περιλαμβάνει την υλοποίηση δημιουργικών εργαλείων όπως βίντεο-κόμικς, community theatre, escape rooms και podcasts, που στοχεύουν στην ενεργό συμμετοχή των νέων και την ευαισθητοποίηση μέσω διαδραστικών και διασκεδαστικών τεχνικών.

Κάθε προϊόν έχει σχεδιαστεί για να αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο στην προσπάθεια ενημέρωσης, εκπαίδευσης και πρόληψης της έμφυλης βίας και της προώθησης υγιών σεξουαλικών συμπεριφορών ανάμεσα στους νέους. Τα προϊόντα αυτά συνδυάζουν την έρευνα και την εκπαίδευση με την καινοτομία και την δημιουργικότητα, ενισχύοντας την ευαισθητοποίηση και την ενεργό συμμετοχή των νέων.

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το έργο προσέφερε σημαντικά αποτελέσματα, εμπλουτίζοντας τη σεξουαλική αγωγή και συμβάλλοντας στη δημιουργία ενός ασφαλέστερου και θετικότερου περιβάλλοντος για τους νέους σε όλη την Ευρώπη. ”

Τα αποτελέσματα του έργου SEDUCA μπορούν να εφαρμοστούν ευρύτατα για τη βελτίωση της σεξουαλικής αγωγής και της πρόληψης έμφυλης βίας. Εκπαιδευτικοί φορείς (σχολεία, ΚΔΑΠ κτλ) μπορούν να υιοθετήσουν τα εκπαιδευτικά εργαλεία και τον οδηγό καλών πρακτικών, ενισχύοντας το πρόγραμμα σπουδών τους και παρέχοντας στους μαθητές/σπουδαστές μια πιο ολιστική εκπαίδευση.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση δικτύων και προγραμμάτων που στοχεύουν στην προαγωγή της ισότητας των φύλων και της υγείας των νέων.

Final product

Finally we are going to record a final product, in which we will diversify our tasks, in relation to using different work tools in order to summarize aspects related to the problems of our project, relaunching the leading role of young people, who are an active part and target group of our summary materials:



Video-comic

[View](#)



Community theater

[View](#)



Escape Room, with questions and answers about sex education.

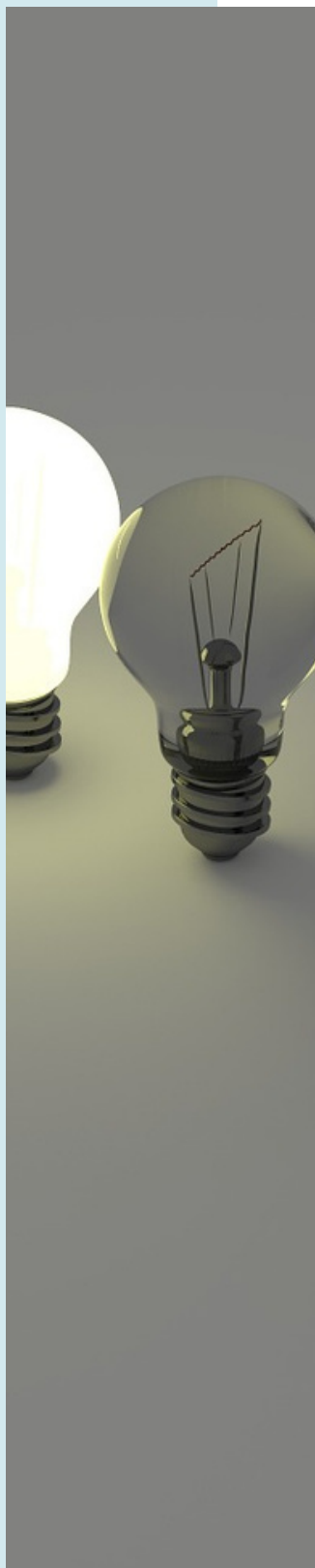
[Start](#)



Creation of a podcast on sexual education in the family environment.

[View](#)

Διεθνώς, οι διαδραστικές πλατφόρμες και τα ψηφιακά εργαλεία του έργου μπορούν να προσφέρουν πρόσβαση σε πόρους και εκπαίδευση σε περιοχές όπου η σεξουαλική αγωγή είναι περιορισμένη ή ανύπαρκτη. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε περιοχές όπου υπάρχουν κοινωνικά ταμπού ή περιορισμοί γύρω από τη συζήτηση της σεξουαλικότητας, παρέχοντας μια ασφαλή πλατφόρμα για εκπαίδευση και συζήτηση. Μέσω αυτής της πλατφόρμας, το έργο SEDUCA έχει τη δυνατότητα να ενισχύσει την παγκόσμια κατανόηση και να προωθήσει θετικές αλλαγές στις στάσεις και τις συμπεριφορές σχετικά με τη σεξουαλικότητα και την ισότητα των φύλων.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Όλα τα αποτελέσματα και παραγόμενα του έργου SEDUCA, καθώς και οποιεσδήποτε πληροφορίες σχετικές με το έργο, είναι διαθέσιμα στον ισότοπο του έργου. Για πλήρη πρόσβαση σε εκθέσεις, ερευνητικά αποτελέσματα, διαδραστικές πλατφόρμες, βιντεοκλίπ και άλλα δημιουργικά εργαλεία που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου, επισκεφτείτε την ιστοσελίδα <https://seducaproject.eu/>.

Η ιστοσελίδα παρέχει μια εύχρηστη πύλη για να εξερευνήσετε και να αξιοποιήσετε τον πλούτο των πόρων που παράγει το έργο, υποστηρίζοντας έτσι την συνεχή εκπαίδευση και ενημέρωση για τη σεξουαλική αγωγή σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Ανάπτυξη Ευέλικτων και Καινοτόμων Μαθησιακών Πόρων Εικονικής Μάθησης στα ΑΕΙ

Γιώργος Ζαρίφης
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής
gkzarifis@yahoo.com



Σύντομη Περίληψη

Το Έργο VIVA ξεκίνησε την 1η Ιανουαρίου 2022, με στόχο να αντιμετωπίσει ένα από τα πολλά ζητήματα τα οποία χαρακτηρίζουν τον ψηφιακό μετασχηματισμό που υφίσταται αυτή τη στιγμή η κοινωνία μας, δηλαδή την ψηφιοποίηση των εμπειριών διδασκαλίας και μάθησης, ειδικά στον χώρο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Ωστόσο, είμαστε έτοιμοι για εκπαίδευση στη δημιουργικότητα, την καινοτομία και την επιχειρηματικότητα στα Ευρωπαϊκά Πανεπιστήμια. Ο κύριος στόχος του έργου είναι να εφαρμόσει μια στρατηγική ολιστικής συνεργατικής μάθησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.

Ιστοσελίδα έργου: <https://viva-eu.org/>.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+ 2021-2027, KEY ACTION 2:
COOPERATION AMONG ORGANISATIONS
AND INSTITUTIONS, Cooperation Partnerships
in the Field of Education Training and Youth
managed by Erasmus+ National Agencies

Λέξεις Κλειδιά:

ανώτατη εκπαίδευση, βιωσιμότητα,
δημιουργικότητα, καινοτομία,
ψηφιακές δεξιότητες



Erasmus+

Διάρκεια Έργου:

01/01/2022- 31/12/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Κυριάκος Μπονίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ
Γιώργος Κ. Ζαρίφης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Σύγκριση βέλτιστων πρακτικών σχετικά με καινοτόμες πρακτικές συνεργατικής μάθησης με βάση το σχεδιασμό οι οποίες παρέχονται από ευρωπαϊκά ΑΕΙ και εταιρείες πρακτικής άσκησης.

- Ανάπτυξη ενός πλαισίου ικανοτήτων για εκπαιδευτές και σχεδιαστές προγραμμάτων στα ΑΕΙ και δεξιοτήτων αυτόνομης μάθησης με τη χρήση συσκευών ψηφιακής μάθησης.
- Παροχή ενός ολοκληρωμένου πλαισίου για την εφαρμογή της προσέγγισης VIVA με άμεσο τρόπο.
- Βάσει του πλαισίου ικανοτήτων και των αποτελεσμάτων της έρευνας δράσης, το πρόγραμμα σπουδών και οι ενότητες των μαθημάτων 'Μάθησης και Εγκυροποίησης Προσανατολισμένης στις Δεξιότητες' θα δημιουργηθούν με βάση τη μεθοδολογία REVEAL.

What is Design Thinking?

is both an approach and a mindset

- Teams use it to understand users, challenge assumptions, redefine problems and create innovative solutions.
- It is a non-linear, iterative process for creative problem solving.
- It's a human-centered approach, the first question should always be: what's the human need behind it?

reveal 10 | Slide



Παραδείγματα εφαρμογών

“Ο κύριος στόχος του έργου είναι να εφαρμόσει μια στρατηγική ολιστικής συνεργατικής μάθησης στην Τριτοβάθμια Εκπαίδευση.”

Είστε παθιασμένοι με τη βιωσιμότητα και θέλετε να έχετε θετικό αντίκτυπο στον πλανήτη; Με βάση αυτή την ιδέα, πραγματοποιήθηκε μια σειρά εργαστηρίων που επικεντρώθηκε στην ανάπτυξη έργων βιωσιμότητας μέσω της μεθόδου **Design Thinking**. Αυτό το εργαστήριο συγκέντρωσε φοιτητές και καθηγητές από διάφορες ευρωπαϊκές χώρες, συνεισφέροντας στο ποικίλο επιστημονικό τους υπόβαθρο.

Κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες μαθαίνουν να δημιουργούν ιδέες, να πρωτοτυποποιούν και να δοκιμάζουν διεξοδικά τις ιδέες τους. Αυτή η επαναληπτική διαδικασία ενθαρρύνει τη βελτίωση των εννοιών και διασφαλίζει ότι επιδιώκονται μόνο τα πιο βιώσιμα και αποτελεσματικά έργα.

Η τελική φάση του εργαστηρίου χαρακτηρίζεται από μια συνάντηση πρόσωπο με πρόσωπο. Εδώ, οι συμμετέχοντες συγκεντρώνονται για να συνεργαστούν εντατικά σε μια ατμόσφαιρα γεμάτη δημιουργικότητα και ενθουσιασμό. Κοινός τους στόχος είναι να αναπτύξουν ολοκληρωμένα "πρωτότυπα" τα οποία υλοποιούν τις ιδέες τους εστιάζοντας στη βιωσιμότητα.

Στο τέλος του εργαστηρίου, οι συμμετέχοντες προετοιμάζονται για το συνέδριο «*reveal15*», μια πλατφόρμα όπου παρουσιάζονται πρωτοποριακές πρωτοβουλίες αειφορίας. Παρουσιάζουν τα πρωτότυπά τους καθώς και απτές λύσεις οι οποίες έχουν τη δυνατότητα να αλλάξουν πραγματικά τον κόσμο.

Παρακολουθήστε περισσότερες εκπαιδευτικές εφαρμογές την ιστοσελίδα μας και να είστε έτοιμοι να μάθετε περισσότερα για τα τελικά αποτελέσματα. <https://niva-eu.org/>.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Γ. Κ. Ζαρίφης, κ.ά (2023). Ψηφιακός Γραμματισμός στην Ευρώπη. Μια Βιβλιομετρική Ανάλυση της απήχρησής του στις κοινωνικές επιστήμες, Διεθνές Επιστημονικό Εκπαιδευτικό Περιοδικό «εκπ@ιδευτικός κύκλος» Τόμος 11, Τεύχος 2, 2023 © εκπ@ιδευτικός κύκλος ISSN: 2241-457.

Καινοτομία, Επιχειρηματικότητα και Ψηφιακές Δεξιότητες για τους Επαγγελματίες στο Χώρο του Πολιτισμού

Γιώργος Ζαρίφης
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Φιλοσοφίας και Παιδαγωγικής
gkzarifis@yahoo.com



Σύντομη Περίληψη

Το έργο στοχεύει να βοηθήσει καλλιτέχνες και επαγγελματίες του πολιτισμού να αναπτύξουν νέες υπηρεσίες αναπτύσσοντας μια επιχειρηματική νοοτροπία και λαμβάνοντας υπόψη τις δεξιότητες του 21ου αιώνα, προκειμένου να προσεγγίσουν καλύτερα το κοινό τους στο νέο κοινωνικο-πολιτιστικό πλαίσιο και να αναπτύξουν τις δυνατότητές τους ως εκπαιδευτές και εκπαιδευτριες για την ενίσχυση των δεξιοτήτων δημιουργικότητας και επιχειρηματικότητας, την κοινοτική εργασία, την τυπική και μη τυπική εκπαίδευση και κατάρτιση. Το έργο στοχεύει επίσης στην ανάπτυξη μοντέλων και υλικού μάθησης ενηλίκων για την καλύτερη μεταφορά των δεξιοτήτων δημιουργικότητας τις οποίες προσφέρουν οι επαγγελματίες του πολιτισμού με καινοτόμες δεξιότητες για την ανάπτυξη νέων ιδεών από ενήλικους εκπαιδευόμενους.

Ιστοσελίδα έργου: <https://cip-eu.org/>.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ERASMUS+ 2021-2027, KEY ACTION 2:
COOPERATION AMONG ORGANISATIONS
AND INSTITUTIONS, Cooperation Partnerships
in the Field of Education Training and Youth
managed by Erasmus+ National Agencies

Λέξεις Κλειδιά:

επαγγελματική εκπαίδευση,
καινοτομία, επιχειρηματικότητα,
πολιτισμός



Erasmus+

Διάρκεια Έργου:

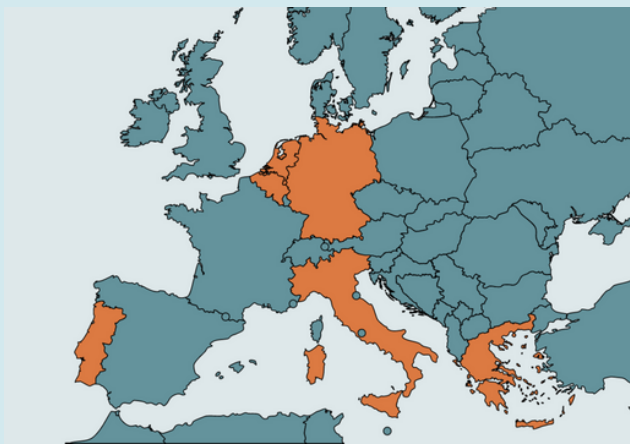
01/11/2021- 31/12/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Κυριάκος Μπονίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ
Γιώργος Κ. Ζαρίφης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΑΠΘ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

- **Ενίσχυση της δημιουργικότητας και της καινοτομίας για τους πολίτες σε επίπεδο βάσης:** Ειδικά εκπαιδευμένοι επαγγελματίες του πολιτισμού και της εκπαίδευσης ενηλίκων θα προκαλέσουν καινοτομία και κοινωνική συνοχή στις κοινότητές τους. Θα γίνουν φορείς καινοτομίας στην κοινοτική εργασία, στον κοινωνικο-πολιτιστικό τομέα, στην εκπαίδευση και την κληρονομιά και μπορούν επίσης να συμβάλουν στην καινοτομία στις επιχειρήσεις.
- **Ανάπτυξη επιχειρηματικών δεξιοτήτων:** Το CIP θα εξοπλίσει τους επαγγελματίες του πολιτισμού και της εκπαίδευσης ενηλίκων σε 6 Ευρωπαϊκές χώρες με τις επιχειρηματικές δεξιότητες και ικανότητες και εργαλεία για την ανάπτυξη προϊόντων, υπηρεσιών και έργων που υποστηρίζουν την πρόταση αξίας αυτών των υπηρεσιών.
- **Ανάπτυξη ψηφιακών δεξιοτήτων:** Οι επαγγελματίες του πολιτισμού και της εκπαίδευσης ενηλίκων θα αναπτύξουν ψηφιακές ικανότητες για να δημιουργήσουν νέες ελκυστικές (μεικτές) προσφορές μάθησης και συνεργασίας και να χρησιμοποιήσουν καινοτόμους διαδραστικούς χώρους ανάπτυξης που παρέχονται από το CIP.
- **Ανάπτυξη δεξιοτήτων διευκόλυνσης:** Σε πολλές περιπτώσεις, τόσο οι επαγγελματίες του Πολιτισμού όσο και της Εκπαίδευσης Ενηλίκων χρειάζονται δεξιότητες διευκόλυνσης για να εκφράσουν και να μεταφέρουν την τεχνογνωσία τους στη συμβουλευτική, την κατάρτιση, την υποστήριξη και την καθοδήγηση. Το CIP παρέχει δεξιότητες για Μάθηση Προσανατολισμένη στις Ικανότητες και θα δώσει ιδιαίτερη έμφαση στις δεξιότητες αφήγησης.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το έργο στοχεύει επίσης στην ανάπτυξη μοντέλων και υλικού μάθησης ενηλίκων για την καλύτερη μεταφορά των δεξιοτήτων δημιουργικότητας τι οποίες προσφέρουν οι επαγγελματίες του πολιτισμού με καινοτόμες δεξιότητες για την ανάπτυξη νέων ιδεών από ενήλικους εκπαιδευόμενους. ”

Το έργο επιδιώκει να κάνει τους επαγγελματίες του πολιτισμού και της εκπαίδευσης ενηλίκων πρεσβευτές για την καινοτομία και τη δημιουργικότητα στο τοπικό τους περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα:

- Το CIP αναπτύσσει στους επαγγελματίες του πολιτισμού δεξιότητες οι οποίες σχετίζονται με την Καινοτομία και την Επιχειρηματικότητα, όπως το Design Thinking.
- Οι εργαζόμενοι στο χώρο του πολιτισμού είναι μεν ειδικοί στον τομέα τους, αλλά μερικές φορές δεν έχουν τις επιχειρηματικές δεξιότητες και ικανότητες για να ξεκινήσουν τις δικές τους επιχειρήσεις. Ή είναι ήδη αυτοαπασχολούμενοι και στη συνέχεια δεν έχουν ιδέες για το πώς να αναπτύξουν περαιτέρω την επιχείρησή τους ή να την ανοίξουν σε άλλες ομάδες-στόχους.
- Το CIP απευθύνεται σε κάθε είδους επαγγελματίες του πολιτισμού, όπως αφηγητές, καλλιτέχνες, αρχιτέκτονες, ..., καθώς και εκπαιδευτές ενηλίκων οι οποίοι ενδιαφέρονται για τον πολιτισμό.
- Στη διάρκεια των δύο χρόνων ζωής του έργου, αναπτύχθηκε ένα πρόγραμμα μαθημάτων, μια πλατφόρμα εκπαίδευσης και μια έκθεσης/forum με καλές πρακτικές. Με όλα αυτά τα εργαλεία και τις τεχνικές, οι επαγγελματίες του πολιτισμού και οι εκπαιδευτές ενηλίκων θα μπορούν να μάθουν, να δικτυωθούν και να παρουσιάσουν τον εαυτό τους (και τις επιχειρηματικές τους ιδέες).

Σχετικές Δημοσιεύσεις

G. K. Zarifis (2022). Skills for Life: Building Decentralized Learning Synergies to Support Literacy Policies for People with Low Skills and Socially Vulnerable Groups in South-Eastern Europe, in D. Anagnostopoulou, D. Skiadas (eds.), Higher Education and Research in the European Union, https://doi.org/10.1007/978-3-030-85690-8_11.

Ενισχύοντας την Αίσθηση της Ασφάλειας σε Καιρούς Κρίσης: Μία Πολιτισμικά Προσαρμοσμένη Παρέμβαση για την Covid-19

Κωνσταντίνος Καφέτσιος
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Ψυχολογίας
kkafetsios@psy.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το RSECURE απέβλεπε στη ψυχολογική ενδυνάμωση των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας με τη μελέτη ενός σημαντικού ψυχολογικού συστήματος που ρυθμίζει την αίσθηση αβεβαιότητας καθ'όλη τη διάρκεια της ζωής: του συστήματος οργάνωσης δεσμού. Η βασική έρευνα στις κοινωνικές επιστήμες έχει καταδείξει τον βασικό ρόλο του συστήματος δεσμού για την ψυχολογική ευημερία και την πρόσληψη της απειλής. Όμως η ως τώρα έρευνα σπάνια εξέτασε την επίδραση του συστήματος οργάνωσης δεσμού σε μεγαλύτερες ηλικίες και υιοθέτησε αποκλειστικά εργαστηριακές μεθόδους για την αύξηση της αίσθησης ασφάλειας.

Το πρόγραμμα RSECURE:

α) παρήγαγε καινοτόμες και πολιτισμικά κατάλληλες οπτικοακουστικές παρεμβάσεις (μικρές ταινίες) που προεγείρουν και ενδυναμώνουν την αίσθηση της ασφάλειας σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας (και) στο πλαίσιο της Covid-19 και β) έλεγξε την επίδραση που έχουν αυτές στην αύξηση της αίσθησης ασφάλειας, την πρόθεση ενσωμάτωσης και το ευ ζην ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας με χρήση πειραματικών διαδικασιών.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ 4η Προκήρυξη Δράσης «Επιστήμη και Κοινωνία» – Εμβληματική Δράση – «Παρεμβάσεις προς αντιμετώπιση των οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων της πανδημίας COVID-19»

Λέξεις Κλειδιά:

ψυχική ανθεκτικότητα, κοινωνικές επαφές, Covid-19, πολιτισμικός εαυτός, οπτικοακουστικό υλικό



Διάρκεια Έργου:

14/12/2021- 13/07/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ελβίρα Μασούρα, Αναπαπληρώτρια Καθηγήτρια Γνωστικής-Πειραματικής Ψυχολογίας, Τμήμα Ψυχολογίας

Δημήτριος Γουλής, Επίκουρος Καθηγητής Παιδικής Λογοτεχνίας, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης (αρχικά στο Τμήμα Κινηματογράφου)

Κατερίνα Νεραντζάκη, Ερευνητική Βοηθός/ Ph.D. Τμήμα Ψυχολογίας

Κορίνα Τσινίδου, Ερευνητική βοηθός/BA, MSc Ψυχολογίας, MA cand. Τμήμα Κινηματογράφου

Γιάννης Αγγελάκης, Τεχνικός κινηματογράφου/Fractal Productions

Ειρήνη Μπίκα, BA, MSc. Τμήμα Ψυχολογίας [σημ. κατά την αρχή του έργου ο ΕΥ υπηρετούσε ως Τακτικός Καθηγητής Κλινικής Κοινωνικής Ψυχολογίας στο Τμήμα Κινηματογράφου]

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Στη βάση της επιστημονικής βιβλιογραφίας σχετικής με τον ενήλικο δεσμό, το RSECURE δημιούργησε τέσσερις μικρές ταινίες προέγερσης της ασφάλειας δεσμού (και η μία μικρή ταινία προέγερσης θετικού συναισθήματος) βλ websites.auth.gr/rsecure. Ο πειραματικός έλεγχος της επίδρασης που είχαν οι ταινίες έγινε στη βάση δείγματος από 129 άτομα (ηλικίες 60-100, M = 67,20, SD = 6,89) της περιφέρειας Θεσσαλονίκης που συμμετείχαν στη μελέτη. Οι πειραματικές ομάδες και η ομάδα ελέγχου παρακολούθηθηκαν ως προς αρκετούς δείκτες ψυχικής υγείας, ανθεκτικότητας και κοινωνικής υποστήριξης που σχετίζονται με τον Covid-19. Έτσι, μπορέσαμε να ελέγξουμε τα αποτελέσματα της προέγερσης της ασφάλειας βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα.

Στο σύνολό τους τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπήρχαν σημαντικές βραχυπρόθεσμες επιδράσεις της προέγερσης ασφάλειας μέσω ταινιών μικρού μήκους, επιδράσεις που εξαρτώνταν από τον προσανατολισμό δεσμού των συμμετεχόντων και το πολιτισμικό περιεχόμενο των μικρών ταινιών (που απεικόνιζαν μια ομαδική οικογενειακή εικόνα ή όχι). Φαίνεται λοιπόν με σαφήνεια ότι το πολιτισμικό πλαίσιο και διαφορές ως προς τον πολιτισμικό προσανατολισμό των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας επηρεάζουν την αντίληψη της αίσθησης ασφάλειας και τους σχετικούς νατουραλιστικούς προεγέρτες.



ΣΤΟΧΟΣ ➤ Η ψυχολογική ενδυνάμωση των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας, ειδικά σε περιόδους έντονης αβεβαιότητας, όπως αυτή που διανύουμε τα τελευταία χρόνια, λόγω της πανδημίας COVID-19.

- ✓ Θα προσπαθήσουμε να δημιουργήσουμε έναν καινοτόμο και εναλλακτικό τρόπο ψυχικής ενδυνάμωσης των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας, με τη χρήση οπτικοακουστικών μεθόδων (ταινιών) στοχεύοντας στην αύξηση της αίσθησης ασφάλειας, στη ρύθμιση της αβεβαιότητας και την κοινωνική τους δικτύωση

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το RSECURE απέβλεπε στη ψυχολογική ενδυνάμωση των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας με τη μελέτη ενός σημαντικού ψυχολογικού συστήματος που ρυθμίζει την αίσθηση αβεβαιότητας καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής: του συστήματος οργάνωσης δεσμού. ”

Διεθνώς, το προσδόκιμο ζωής αυξάνεται και προκύπτει η ανάγκη καλύτερης κατανόησης των ψυχολογικών και κοινωνικών συνισταμένων και αναγκών ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας.

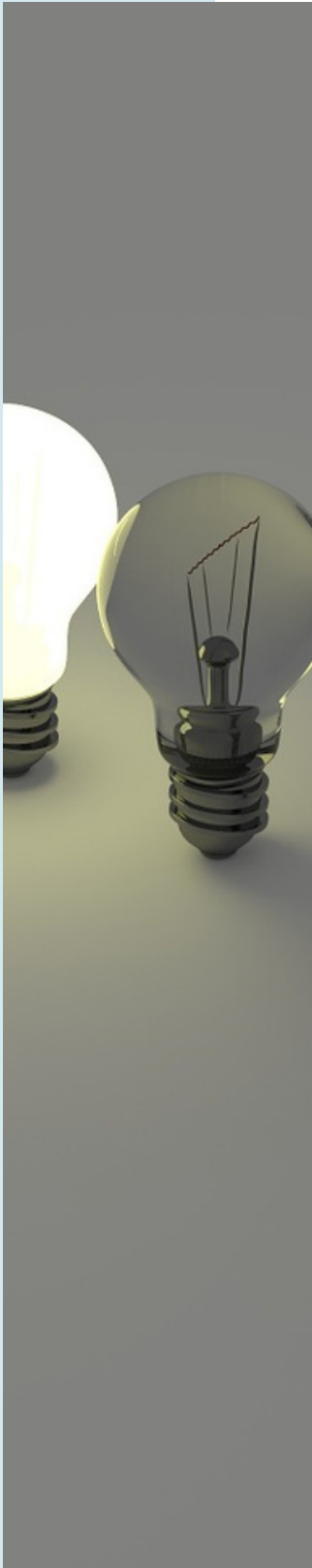
Τα δεδομένα που μας προσέδωσε το πρόγραμμα RSECURE ανοίγουν ένα μοναδικό παράθυρο σχετικά με πλευρές λειτουργίας του συστήματος δεσμού, ενός σημαντικού ψυχολογικού συστήματος που ρυθμίζει την αίσθηση αβεβαιότητας καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής, σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, και ιδιαίτερα ως προς :

1. τις κοινωνικές και σχεσιακές συνισταμένες (κοινωνικές επαφές, κοινωνική ενσωμάτωση) των επιπέδων ασφάλειας ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας, και τις επιπτώσεις που έχουν σε πλευρές του ευ ζην και τις ψυχικής υγείας,
2. το αν και κατά πόσο μπορεί να ενισχυθεί η αίσθηση ασφάλειας στα άτομα μεγαλύτερης ηλικίας, ιδιαίτερα μέσα από τη χρήση δυναμικών οπτικοακουστικών μεθόδων (μικρών ταινιών) που προκαλούν/αυξάνουν την αίσθηση ασφάλειας, και
3. κατά πόσο πολιτισμικοί παράγοντες -εστίαση στον εαυτό ή τους άλλους- αλληλεπιδρούν με και επηρεάζουν το σύστημα δεσμού σε μεγαλύτερες ηλικίες.

Τα αποτελέσματα του έργου έχουν καταρχάς κύρια εφαρμογή στη Βασική έρευνα στο πεδίο των Κοινωνικών και Συμπεριφορικών επιστημών. Ειδικά σε ό,τι έχει να κάνει με την προαγωγή της ανθεκτικότητας και των κοινωνικών επαφών μέσα από την προέγερση της ασφάλειας σε όλο το φάσμα της ζωής. Σε επίπεδο εφαρμογής, τα αποτελέσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη χρήση οπτικοακουστικού υλικού (όπως οι μικρές ταινίες που παράχθηκαν) για την ενίσχυση της αίσθησης ασφάλειας και την προαγωγή των κοινωνικών επαφών σε περιόδους κρίσης (και μη).

Ιστοσελίδα έργου:

<https://websites.auth.gr/rsecure/>



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Kafetsios, K., Masoura, E., Nerantzaki, K., Tsinidou, K., Kouvatsou, Z., & Goulis, D. (2023, under review). Emotion and social intention effects of naturalistically priming secure attachment in older adults: A culturally tailored Covid-19 intervention. MS submitted for publication. Βρίσκεται εδώ: <https://osf.io/preprints/psyarxiv/aw4f2/>.

Παρουσιάσεις σε συνέδρια:

Kafetsios, K., Masoura, E., Kouvatsou, Z., Nerantzaki, K., Tsinidou, K., Bika, I. & Goulis, D. (2023, March 9-11). Raising Attachment Security in Older Age: A Culturally Tailored Covid-19 Intervention. International Convention of Psychological Science (ICPS). Association for Psychological Science. Brussels, Belgium.

Καφέτσιος, Κ. (2023, 13 Μαρτίου). Οι θεραπευτικές ιδιότητες των διαπροσωπικών και κοινωνικών επαφών σε όλο το φάσμα της ζωής: Αποτελέσματα από το Πρόγραμμα RSECURE. Ημερίδα με θέμα: Increasing the sense of security in times of crisis: Results of the RSECURE project, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Καφέτσιος, Κ., Μασούρα, Ε., Νεραντζάκη, Κ., Τσινίδου, Κ., Λερής, Σ. & Γουλή, Δ. (2023, 23-26 Νοεμβρίου). Συναισθηματικές και κοινωνικές επιδράσεις νατουραλιστικής προέγερσης ασφαλούς δεσμού: Μια πολιτισμικά προσαρμοσμένη παρέμβαση για τον Covid-19. 13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Κοινωνικής Ψυχολογίας, Κλάδος Κοινωνικής Ψυχολογίας της Ελληνικής Ψυχολογικής Εταιρείας, Πάτρα.

Εκτίμηση ως Λιπάσματος και Μοριακή Αξιολόγηση του Μικροβιακού Φορτίου Ιλύος Αστικών Λυμάτων, Μετά από Προσθήκη Ορυκτών

Θεοδώρα Ματσή
Καθηγήτρια
Τμήμα Γεωπονίας
thmatsi@agro.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Στόχος του έργου ήταν η διερεύνηση καινοτόμων μεθόδων σταθεροποίησης της ιλύος αστικών λυμάτων (με ορυκτά της αργίλου και βιοεξανθράκωμα), ώστε να εξασφαλίζεται η λιπαντική-εδαφοβελτιωτική αξία της ιλύος, και η εκτίμηση της αγρονομικής χρήσης της επεξεργασμένης ιλύος, με πειράματα σε δύο εδάφη, ένα όξινο και ένα αλκαλικό, και με δύο φυτικά είδη, ένα αγρωστώδες [πολυετές λόλιο (*Lolium perenne* L.)] και ένα ψυχανθές [λευκό τριφύλλι (*Trifolium repens* L.)], σε φυτοδοχεία. Με την προσθήκη 15% μπεντονίτη, βερμικουλίτη ή βιοεξανθρακώματος στην ιλύ μειώθηκαν οι δείκτες των παθογόνων μικροοργανισμών. Με την εφαρμογή της επεξεργασμένης ιλύος στα εδάφη σε αναλογία 2% (80 Mg ha⁻¹), βελτιώθηκε η γονιμότητά τους και αυξήθηκε η απόδοση σε βιομάζα των δύο φυτικών ειδών και η πρόσληψη θρεπτικών στοιχείων από αυτά. Επίσης, με την χρήση μοριακών τεχνικών διαπιστώθηκε μειωμένη συγκέντρωση παθογόνων μικροοργανισμών και γονιδίων ανθεκτικών σε αντιβιοτικά στα εδάφη με την ιλύ αλλά και στην επεξεργασμένη ιλύ.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ στα πλαίσια της «1ης Προκήρυξης ερευνητικών έργων ΕΛΙΔΕΚ για Μέλη ΔΕΠ και Ερευνητές/τριες και την προμήθεια ερευνητικού εξοπλισμού μεγάλης αξίας»



Λέξεις Κλειδιά:

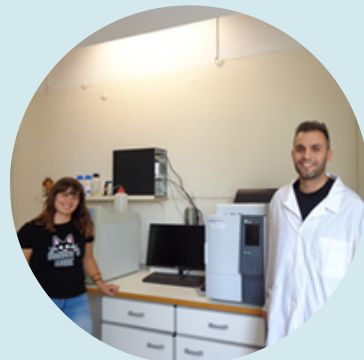
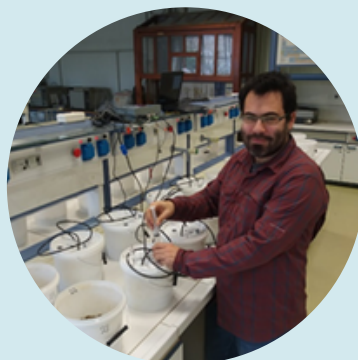
βιοεξανθράκωμα, βιολίπασμα, ιλύς αστικών λυμάτων, ορυκτά της αργίλου, παθογόνοι μικροοργανισμοί, biochar, biofertilizer, sewage sludge, clay minerals, microbial load

Διάρκεια Έργου:

21/01/2020- 20/12/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ιωάννης Υψηλάντης, Αναπληρωτής Καθηγητής
Χρυσούλα Ορφανίδου, Διδάκτορας, MSc, Γεωπόνος
Γεώργιος Γιαννόπουλος, Διδάκτορας, MSc, Γεωπόνος
Αθανάσιος Μπαλιδάκης, Διδάκτορας, MSc, Γεωπόνος
Αναστασία-Γαρυφαλλιά Καραγιάννη, Υποψήφια Διδάκτορας, MSc, Γεωπόνος



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα του έργου επιβεβαίωσαν θετικά σε ικανοποιητικό βαθμό τους αρχικούς στόχους του έργου τόσο ως προς την διερεύνηση της χρήσης ορυκτών της αργίλου και βιοεξανθρακώματος ως υλικά σταθεροποίησης ιλύος αστικών λυμάτων, στην προοπτική της αγρονομικής της χρήσης, όσο και ως προς την εκτίμηση της επίδρασης της παραγόμενης, επεξεργασμένης ιλύος στις χημικές και μικροβιακές ιδιότητες δύο εδαφών, ενός όξινου και ενός αλκαλικού, και στην ανάπτυξη του πολυετούς λόλιου και του λευκού τριφυλλιού.

Συγκεκριμένα, τα αποτελέσματα του έργου έδειξαν ότι:

1. Η προσθήκη 15% μπεντονίτη, βερμικουλίτη ή βιοεξανθρακώματος σε αφυδατωμένη ιλύ αστικών λυμάτων και η ακόλουθη αεροζήρασή της (τελική περιεκτικότητα σε υγρασία < 10%) υπό φυσικές συνθήκες είναι μια υποσχόμενη καινούργια μέθοδος επεξεργασίας της ιλύος, γιατί μειώνονται σημαντικά οι δείκτες των παθογόνων μικροοργανισμών της. Η προαναφερόμενη μείωση επιβεβαιώθηκε και με την χρήση μοριακών τεχνικών. Επιπλέον, η προτεινόμενη επεξεργασία της ιλύος υπερτερεί σε σχέση με συνήθεις μεθόδους επεξεργασίας της (π.χ. αλκαλική ή θερμική επεξεργασία, κομποστοποίηση) γιατί έχει ως αποτέλεσμα την διατήρηση του αζώτου και της οργανικής ουσίας της ιλύος και την αύξηση της λιπαντικής-εδαφοβελτιωτικής αξίας της. Επιπλέον, τα επίπεδα αλατότητας και η βιοδιαθεσιμότητα των βαρέων μετάλλων στην επεξεργασμένη ιλύ μπορούν να περιοριστούν εξαιτίας της προσροφητικής ικανότητας των ορυκτών της αργίλου και του βιοεξανθρακώματος.

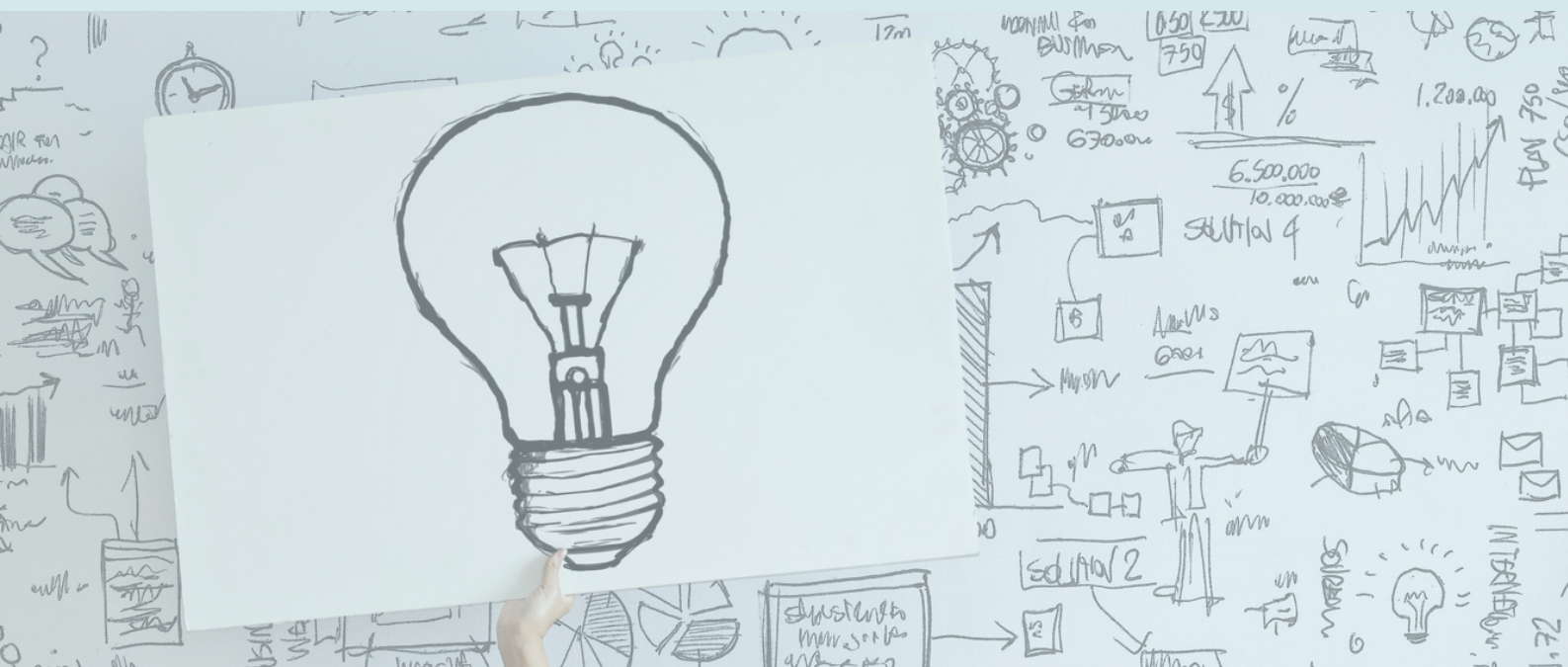
2. Η εφαρμογή 2% (80 Mg ha⁻¹) επεξεργασμένης ιλύος με 15% μπεντονίτη, βερμικουλίτη ή βιοεξανθράκωμα στα εδάφη μπορεί να τα εμπλουτίσει με οργανική ουσία και διαθέσιμα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά και να βελτιώσει το pH των όξινων εδαφών. Επιπλέον, η εφαρμογή επεξεργασμένης ιλύος με βιοεξανθράκωμα στα εδάφη μπορεί να συμβάλλει στην αποθήκευση του άνθρακα σε αυτά. Η επίδραση της επεξεργασμένης ιλύος στις μικροβιακές ιδιότητες των εδαφών χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, αλλά φαίνεται ότι η αύξηση του pH όξινων εδαφών, εξαιτίας της προσθήκης της επεξεργασμένης ιλύος, συντελεί στην μείωση της καταπόνησης των μικροοργανισμών των εδαφών, εξαιτίας της οξύτητας.

3. Με την χρήση μοριακών τεχνικών διαπιστώθηκε μειωμένη συγκέντρωση παθογόνων μικροοργανισμών αλλά και γονιδίων ανθεκτικών σε αντιβιοτικά στα δύο εδάφη που είχαν δεχτεί την επεξεργασμένη ιλύ, με την μεγαλύτερη μείωση να παρατηρείται στο όξινο εδάφος στο οποίο είχε προστεθεί ιλύς επεξεργασμένη με μπεντονίτη ή βερμικουλίτη. Επίσης, με την χρήση των ίδιων τεχνικών, διαπιστώθηκε μεγάλη παραλλακτικότητα των γονιδίων μικροοργανισμών που εμπλέκονται σε διαδικασίες νιτροποίησης-απονιτροποίησης του αζώτου όξινων ή αλκαλικών εδαφών, γηγενών ή μετά από προσθήκη της επεξεργασμένης ιλύος, γεγονός που υποδηλώνει ότι η επίδραση της προσθήκης επεξεργασμένης ιλύος στους μετασχηματισμούς του εδαφικού αζώτου χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

4. Ως αποτέλεσμα, της ευεργετικής επίδρασης της προσθήκης 2% της επεξεργασμένης λύος με τα συγκεκριμένα ορυκτά της αργίλου και το βιοεξανθράκωμα στις ιδιότητες των εδαφών, αναμένεται αύξηση της απόδοσης σε βιομάζα των φυτικών ειδών, αλλά και της πρόσληψης των θρεπτικών στοιχείων από αυτά. Επιπρόσθετα, η συγκεκριμένη αναλογία προσθήκης της επεξεργασμένης λύος συνιστάται για την λίπανση εδαφών καλλιεργούμενων με χορτοδοτικά, αγρωστώδη φυτά.

5. Σε κάθε περίπτωση αγρονομικής χρήσης της επεξεργασμένης λύος με μπεντονίτη, βερμικουλίτη ή βιοεξανθράκωμα, πρέπει να δίνεται προσοχή ως προς τους πιθανούς κινδύνους δημιουργίας υψηλής αλατότητας και συσσώρευσης φωσφόρου στα εδάφη, και εμφάνισης φυτοτοξικότητας ψευδαργύρου και βορίου, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις επαναλαμβανόμενης εφαρμογής της λύος. Όμως, σε κάθε περίπτωση, οι ιδιότητες, η αναλογία και η συχνότητα εφαρμογής της επεξεργασμένης λύος, οι ιδιότητες του εδάφους και τα καλλιεργούμενα είδη θα συν-διαμορφώνουν την επίδραση της επεξεργασμένης λύος.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η επίδραση της επεξεργασμένης ιλύος στις μικροβιακές ιδιότητες των εδαφών χρήζει περαιτέρω διερεύνησης, αλλά φαίνεται ότι η αύξηση του pH όξινων εδαφών, εξαιτίας της προσθήκης της επεξεργασμένης ιλύος, συντελεί στην μείωση της καταπόνησης των μικροοργανισμών των εδαφών, εξαιτίας της οξύτητας. ”

Γενικός στόχος του έργου ήταν η εύρεση καινοτόμων μεθόδων σταθεροποίησης ιλύος αστικών λυμάτων (με την ανάμιξή της με τα ορυκτά της αργίλου μπεντονίτη ή βερμικουλίτη, καθώς και με βιοεξανθράκωμα και αεροζήρανσή της υπό φυσικές συνθήκες), στην προοπτική της αγρονομικής της χρήσης ως βιολίπασμα – εδαφοβελτιωτικό υλικό.

Τα αποτελέσματα και συμπεράσματα του έργου θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν αρχικά ως βάση για:

- Την παραγωγή σε πιλοτικό επίπεδο των προτεινόμενων βιολιπασμάτων στους τόπους εξόρυξης των συγκεκριμένων ορυκτών της αργίλου ή σε μέρη παραγωγής βιοεξανθράκωματος. Συνιστάται η προσθήκη των προαναφερόμενων υλικών στην αφυδατωμένη ιλύ σε αναλογία 15%.
- Την πειραματική δοκιμή της παραγόμενης, επεξεργασμένης ιλύος ως βιολίπασμα – εδαφοβελτιωτικό υλικό σε καλλιέργειες χορτοδοτικών, αγρωστωδών φυτών, αρχικά. Συνιστάται η αναλογία προσθήκης της επεξεργασμένης ιλύος στα εδάφη να μην ξεπερνά το 2% και να γίνονται διακοπτόμενες εφαρμογές στον χρόνο. Πριν, κατά την διάρκεια και μετά την αγρονομική εφαρμογή της ιλύος θα πρέπει να ελέγχονται οι χημικές και μικροβιακές ιδιότητες ιλύος και εδάφους.

Μακροπρόθεσμα:

- Η χρήση της επεξεργασμένης ιλύος, εφόσον διαπιστωθεί ότι είναι ασφαλής, μπορεί να επεκταθεί και σε άλλες καλλιέργειες (που δεν αποκλείονται από την σχετική νομοθεσία).
- Εφόσον, όλα τα προαναφερόμενα υποστηριχτούν από τις σχετικές τοπικές κοινωνίες και τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στις εν λόγω περιοχές, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα εμπορικής αξιοποίησης της επεξεργασμένης ιλύος ως βιολίπασμα σε μεγαλύτερη κλίμακα, με οικονομικά οφέλη τόσο για τις τοπικές κοινωνίες όσο και για τις εταιρείες.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Δημοσιεύσεις:

Balidakis A., T. Matsi, I. Ipsilantis and D. Kalderis. 2023. Evaluation of selective clay minerals and biochar as materials for sewage sludge stabilization. *International Journal of Environmental Science and Technology* 00: 1-14. doi: 10.1007/s13762-023-05390-x.

Karagianni A.-G., A. Balidakis, I. Ipsilantis and T. Matsi. 2023. Effects of applying sewage sludge treated with amendments on soil chemical properties. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 00: 1-14. doi: 10.1080/00103624.2023.2282989.

Balidakis A., T. Matsi, A.-G. Karagianni and I. Ipsilantis. 2023. Sewage sludge treated with bentonite, vermiculite or biochar can improve soil properties and enhance growth of grasses. *Soil Use and Management* 39: 1403-1421. doi: 10.1111/sum.12931.

Balidakis A., T. Matsi, A.-G. Karagianni and I. Ipsilantis. 2022. Soil application of sewage sludge treated with clay minerals or biochar and its effect on soil properties and white clover's (*Trifolium repens* L.) growth and arbuscular mycorrhizal fungal root colonization. *Applied Sciences* 12: 11382. doi: 10.3390/app122211382.

Ανακοινώσεις σε συνέδρια:

Orfanidou C., A. Balidakis, I. Ipsilantis, T. Matsi. 2023. Gene abundance of bacterial nitrifiers and denitrifiers in sewage sludge treated with clay minerals and biochar. 10th International Conference on Sustainable Solid Waste Management. Chania-Crete-Greece and Online, 21-24/6/2023. Conference Proceedings.

Balidakis A., A.-G. Karagianni, I. Ipsilantis and T. Matsi. 2022. Effect of sewage sludge stabilized with clay minerals and biochar on soil properties and *Lolium perenne* L. 22nd World Congress of Soil Science. Glasgow-UK and Online, 31/7-5/8/2022.

Karagianni A.-G., A. Balidakis, I. Ipsilantis and T. Matsi. 2022. Evaluation of sewage sludge treated with clay minerals and biochar as soil amendment for *Trifolium repens* L. 22nd World Congress of Soil Science. Glasgow-UK and Online, 31/7-5/8/2022.

Balidakis A., G. Giannopoulos, D. Kalderis, I. Ipsilantis and T. Matsi. 2021. Sewage sludge stabilization with clay minerals and biochar. 8th International Conference on Sustainable Solid Waste Management. Online, 23-26/6/2021. Conference Proceedings.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Karagianni A.-G., A. Balidakis, I. Ipsilantis and T. Matsi. 2021. Effects of application of sewage sludge treated with clay minerals and biochar on microbial and chemical properties of two soils cultivated with a grass and a legume. 9th Conference of Microbiokosmos. Athens-Greece, 16-18/12/2021. Abstract Book, p. 92.

Giannopoulos G., A.G. Karagianni, A. Balidakis, I. Ipsilantis and T. Matsi. 2021. Nutrient and microbial dynamics of soils amended with sewage sludge stabilized with clay minerals and biochar; a preliminary study. European Geoscience Union General Assembly. Online, 19-30/4/2021. Conference Proceedings.

Βελτιώνοντας την Ανθεκτικότητα των Υποδομών Μεταφοράς σε Φυσικούς Κινδύνους (INFRARES)

Γρηγόριος Τσινίδης
Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών,
Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
gtsinidis@uth.gr



Σύντομη Περίληψη

Οι φυσικές καταστροφές (σεισμοί, πλημμύρες) που πλήττουν συχνά την Ελλάδα αναδεικνύουν την υψηλή τρωτότητα των οδικών δικτύων σε φυσικούς κινδύνους. Επιπλέον, τα φαινόμενα γήρανσης των τεχνικών οδικών δικτύων με τον χρόνο, καθώς και φαινόμενα αλληλεπίδρασης εδάφους-κατασκευής, δύνανται να αυξήσουν το επίπεδο των προκαλούμενων βλαβών από φυσικούς κινδύνους. **Ως εκ τούτου, προκύπτει η ανάγκη για αποτελεσματική αξιολόγηση και διαχείριση της διακινδύνευσης των τεχνικών οδικών δικτύων έναντι φυσικών κινδύνων, λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω φαινόμενα, με στόχο την απομείωση της διακινδύνευσης αυτής και την βελτίωση της ανθεκτικότητας και της ασφάλειας των οδικών δικτύων.** Στο πλαίσιο αυτό, στόχο του ερευνητικού έργου INFRARES αποτέλεσε η ανάπτυξη μιας αναλυτικής μεθοδολογίας για την εκτίμηση της τρωτότητας και της ανθεκτικότητας γεφυρών και σηράγγων οδικών δικτύων σε περιβάλλον πολλαπλών φυσικών κινδύνων. Επιλέχθηκαν οι γέφυρες και οι σήραγγες, ως τα πιο σημαντικά τεχνικά των οδικών δικτύων.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΛΙΔΕΚ, 2η Προκήρυξη Ερευνητικών έργων
ΕΛ.ΙΔ.Ε.Κ. για την ενίσχυση
Μεταδιδακτορικών Ερευνητών/τριών

Λέξεις Κλειδιά:

γέφυρες, σήραγγες, φυσικοί
κίνδυνοι, τρωτότητα, ανθεκτικότητα,
bridges, tunnels, natural hazards,
fragility, resilience



Διάρκεια Έργου:

19/11/2020- 18/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Άννα Καρατζέτζου, Μεταδιδάκτορας Ερευνήτρια ΑΠΘ
Σωτηρία Στεφανίδου, Μεταδιδάκτορας Ερευνήτρια ΑΠΘ
Όλγα Μαρκογιαννάκη, Μεταδιδάκτορας Ερευνήτρια ΑΠΘ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το ερευνητικό έργο INFRARES στόχευσε στην πρόταση μιας ολοκληρωμένης μεθοδολογίας για την εκτίμηση της ανθεκτικότητας γεφυρών και σηράγγων οδικών δικτύων έναντι φυσικών κινδύνων (μεμονωμένων ή πολλαπλών), λαμβάνοντας υπόψη τις πιθανές επιπτώσεις της γήρανσης των κατασκευών, καθώς και των φαινομένων αλληλεπίδρασης εδάφους-κατασκευής.

Στα βασικά αποτελέσματα του ερευνητικού έργου συγκαταλέγονται τα εξής:

I. Πρόταση και παρουσίαση σε μορφή χαρτών GIS σεναρίων σεισμικού και πλημμυρικού κινδύνου καθώς και ενδεχόμενης συνδυασμένης δράσης των κινδύνων αυτών για όλη την Ελλάδα (σε επίπεδο Δήμων), για διάφορες περιόδους επαναφοράς.

II. Ανάπτυξη αριθμητικών μεθοδολογιών για την εκτίμηση της τρωτότητας γεφυρών και σηράγγων έναντι φυσικών κινδύνων (μεμονωμένων ή πολλαπλών), που λαμβάνουν υπόψη διάφορες μορφές βλάβης (ανάλογα με την κατασκευή), την επιρροή των πιθανών φαινομένων γήρανσης της κατασκευής, καθώς και των φαινομένων αλληλεπίδρασης εδάφους-κατασκευής στην τρωτότητα των εξεταζόμενων κατασκευών.

III. Πρόταση αναλυτικών καμπύλων τρωτότητας για αντιπροσωπευτικές περιπτώσεις γεφυρών και σηράγγων οδικών δικτύων και για διάφορα σενάρια μεμονωμένων ή πολλαπλών φυσικών κινδύνων (σεισμός, πλημμύρα και συνδυασμοί τους στη διάρκεια ζωής του έργου).

IV. Ανάπτυξη αναλυτικής μεθοδολογίας για την εκτίμηση της ανθεκτικότητας γεφυρών και σηράγγων οδικών δικτύων σε περιβάλλον πολλαπλών φυσικών κινδύνων και πρόταση δείκτη ανθεκτικότητας για γέφυρες και σήραγγες οδικών δικτύων, με στόχο την αποτίμηση έναντι διαφορετικών σεναρίων (μεμονωμένων ή πολλαπλών) φυσικών κινδύνων.

V. Ανάπτυξη καινοτόμου και φιλικού προς τον χρήστη λογισμικού αποτίμησης της ανθεκτικότητας γεφυρών και σηράγγων οδικών δικτύων σε περιβάλλον πολλαπλών φυσικών κινδύνων με δυνατότητα αποτύπωσης του βασικού αποτελέσματος της ανάλυσης ανθεκτικότητας (δείκτης ανθεκτικότητας) σε χάρτες GIS με στόχο την ευκολία χρήσης και κατανόησης από τους ενδιαφερόμενους φορείς και δημόσιες αρχές.

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Στόχο του ερευνητικού έργου INFRARES αποτέλεσε η ανάπτυξη μιας αναλυτικής μεθοδολογίας για την εκτίμηση της τρωτότητας και της ανθεκτικότητας γεφυρών και σιηράγγων οδικών δικτύων σε περιβάλλον πολλαπλών φυσικών κινδύνων. ”

Στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου αναπτύχθηκαν καινοτόμες αριθμητικές μεθοδολογίες για την εκτίμηση της τρωτότητας γεφυρών και σιηράγγων έναντι μεμονωμένων ή πολλαπλών φυσικών κινδύνων, λαμβάνοντας υπόψη πιθανές μορφές βλάβης (ανάλογα με τον φυσικό κίνδυνο και την εξεταζόμενη κατασκευή) και την επιρροή των πιθανών φαινόμενων γήρανσης, καθώς και των φαινόμενων αλληλεπίδρασης εδάφους-κατασκευής στην τρωτότητα των εξεταζόμενων κατασκευών. **Τα αποτελέσματα αυτών των μεθοδολογιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν από μηχανικούς για την εκτίμηση της πιθανότητας εμφάνισης βλαβών σε γέφυρες και σιηράγγες οδικών δικτύων, λόγω σεισμού ή πλημμύρας ή σωρευτικής δράσης σεισμικών ή πλημμυρικών φαινομένων (σε διάφορους πιθανούς συνδυασμούς).**

INFRARES Towards resilient transportation infrastructure in a multi-hazard environment
Newsletter #13 / October 2023

Project news

The team members of INFRARES project attended the 9th Hellenic Conference on Geotechnical Engineering, which was held in Athens, Greece, in October 2023, with two presentations:

- “Seismic vulnerability of tunnels and underground structures: recent developments and open issues” (in Greek) by Dr. Tsinidis ([Link](#))
- “Risk assessment of transport networks in a multi-natural hazard environment” (in Greek) by Dr. Karatzetzu ([Link](#))

Devastating effects of storms Daniel and Elias on road network of Thessaly, Greece

- ✓ The aftermath of recent floods in Thessaly dramatically highlighted the vulnerability of our infrastructure and society to natural hazards.
- ✓ Effective measures that will enhance resilience of modern societies against natural hazards are more timely than ever.
- ✓ An analytical framework for resilience assessment of bridges subjected to flood hazard effects has been developed in the frame of research project INFRARES.

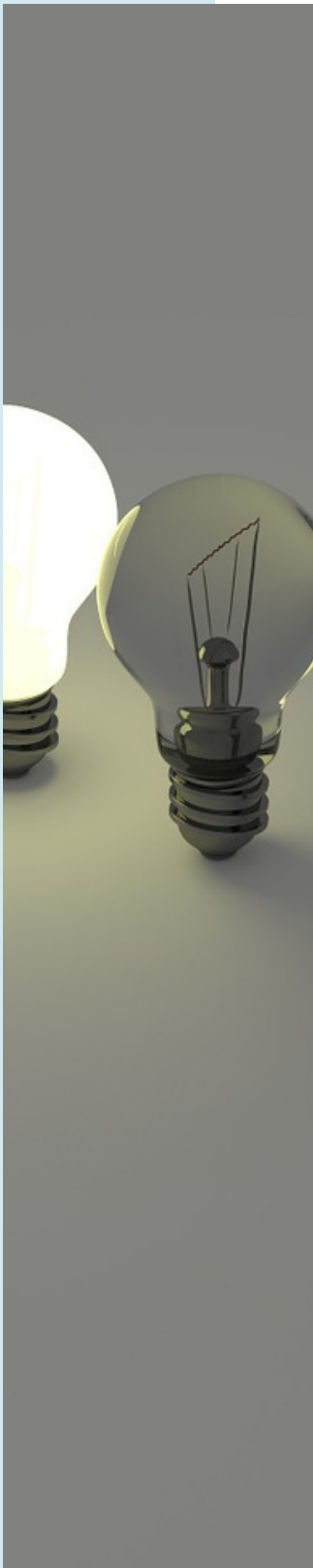


Webpage: <https://www.infrares.gr/>

Funding: Hellenic Foundation for Research and Innovation ([HFRI](#))



Η εφαρμογή της μεθοδολογίας για την εκτίμηση της ανθεκτικότητας γεφυρών και σιδηρόδρομων οδικών δικτύων σε περιβάλλον πολλαπλών φυσικών κινδύνων, καθώς και του σχετικού λογισμικού, δύνανται να συμβάλουν σημαντικά στην ανάπτυξη στρατηγικών για την ενίσχυση της κοινωνικής ανθεκτικότητας που σχετίζεται με τις υποδομές μεταφορών, βελτιώνοντας την προστασία και την ασφάλεια του πληθυσμού που χρησιμοποιούν τις υποδομές αυτές. Στο πλαίσιο αυτό, έχουν γίνει και θα συνεχίσουν μετά την περάτωση του έργου να γίνονται, προσπάθειες, για να εξασφαλιστεί η διανομή και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του έργου σε όλα τα επίπεδα και όλους τους δυνητικούς χρήστες (π.χ. ελεύθερη διάθεση αποτελεσμάτων του έργου και του λογισμικού μέσω της ιστοσελίδας του έργου).



INFRARES Towards resilient transportation infrastructure in a multi-hazard environment

Newsletter #11 / July 2023

Project news

COMPADYN 2023: The team members of INFRARES project attended the 9th International Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering (COMPADYN 2023), held in Athens, Greece, in June, with two presentations:

- "Probabilistic seismic demand models for the assessment of tunnels and underground structures" by Dr. Tsinidis ([Link](#))
- "Resilience assessment of road bridges in multi-hazard environment" by Dr. Karatzetou ([Link](#))

COMPADYN 2023

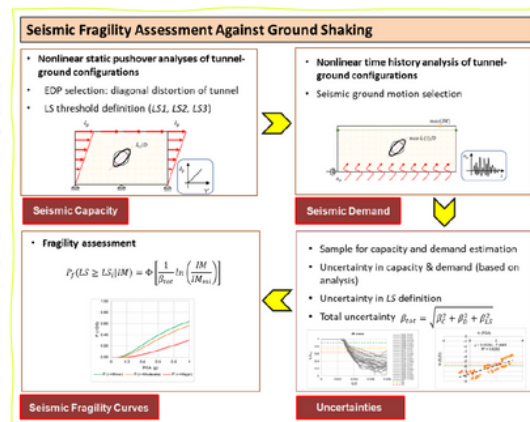
Webpage: <https://www.infrares.gr/>

Funding: Hellenic Foundation for Research and Innovation (HFRI)



Is it possible to evaluate the vulnerability of tunnels against ground seismic shaking?

- ✓ Ground seismic shaking may induce damage on underground structures and tunnels
- ✓ An analytical framework for seismic vulnerability assessment of tunnels against ground seismic shaking in the transverse direction is currently under development in the frame of research project INFRARES
- ✓ Advanced numerical models of the ground-tunnel configurations are being used to evaluate the capacity and demand of examined tunnels, accounting for all nonlinearities (ground, liner, interface)
- ✓ The application of the methodology on various configurations leads to the proposal of new fragility functions for the assessment of tunnels against ground seismic shaking



Source: Cimellaro et al. (2010) Framework for analytical quantification of disaster resilience. *Eng. Struct.*, 32:3639-3649.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Δημοσιεύσεις σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά με κρίση

Στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου INFRARES, δημοσιεύτηκαν τα ακόλουθα άρθρα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά, ύστερα από κρίση:

Tsinidis, G., Karatzetzou, A., Stefanidou, S., Markogiannaki, O. (2022). Developments in Seismic Vulnerability Assessment of Tunnels and Underground Structures. *Geotechnics*, 2:209-249. <https://doi.org/10.3390/geotechnics2010010>.

Karatzetzou, A., Stefanidis, S., Stefanidou, S., Tsinidis, G., Pitilakis, D. (2022). Unified hazard models for risk assessment of transportation networks in a multi-hazard environment. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 75:102960, <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.102960>.

Επιπλέον, άρθρα έχουν ήδη υποβληθεί για δημοσίευση σε επιστημονικά περιοδικά και επί του παρόντος βρίσκονται υπό διαδικασία κρίσης.

Ανακοινώσεις σε συνέδρια με κρίση

Κατά τη διάρκεια του ερευνητικού έργου INFRARES παρουσιάστηκαν από τα μέλη της ερευνητικής ομάδας δέκα εργασίες σε διεθνή και εθνικά συνέδρια:

Karatzetzou A., Tsinidis, G., Stefanidou, S., Stefanidis, S. (2023). Risk assessment of transport networks in a multi - natural hazard environment. 9th Hellenic Conference in Geotechnical Engineering, Athens, Greece, 4 -6 October 2023 (in Greek).

Tsinidis G., Karatzetzou A., Stefanidou S. (2023). Seismic Vulnerability of Tunnels and Underground Structures: Recent Developments and Open Issues. 9th Hellenic Conference in Geotechnical Engineering, Athens, Greece, 4 -6 October 2023 (in Greek).

Tsinidis, G., Karatzetzou, A., Stefanidou, S. (2023) Probabilistic seismic demand models for the assessment of tunnels and underground structures. 9th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering (COMPdyn 2023), 12-14 Jun 2023, Athens, Greece.

Markogiannaki, O., Karatzetzou, A., Stefanidou, S., Tsinidis, G. (2023) Resilience assessment of road bridges in multi-hazard environment. 9th ECCOMAS Thematic Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering (COMPdyn 2023), 12-14 Jun 2023, Athens, Greece.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Tsinidis G, Karatzetzou A, Stefanidou S, Markogiannaki O, Argyroudis S (2022) Developments in seismic vulnerability assessment of underground structures and tunnels. 5th Panhellenic Conference on Earthquake Engineering and Technical Seismology, 20-22 Oct, Athens, Greece (in Greek).

Karatzetzou A, Stefanidou S, Tsinidis G, Markogiannaki O (2022) Hazard, vulnerability and risk assessment of road networks against multiple natural hazards. 5th Panhellenic Conference on Earthquake Engineering and Technical Seismology, 20-22 Oct, Athens, Greece (in Greek).

Stefanidou, S., Karatzetzou, A., Tsinidis, G., Mitoulis, S. Argyroudis, S. (2022). Multi-hazard fragility assessment of bridges: Methodology and application. 3rd International Conference on Natural Hazards & Infrastructure (ICONHIC 2022), 5-7 Jul 2022, Athens, Greece.

Tsinidis, G., Karatzetzou, A., Stefanidou, S., Markogiannaki, O., Argyroudis, S. (2022). Recent advances in seismic vulnerability assessment of tunnels and underground structures. 3rd International Conference on Natural Hazards & Infrastructure (ICONHIC 2022), 5-7 Jul 2022, Athens, Greece.

Tsinidis, G., Stefanidou, S., Karatzetzou, A., Markogiannaki, O. (2021). Towards effective risk assessment of Greek roadway networks in a multi-hazard environment. 8th International Conference on Civil Protection and New Technologies – Safe Greece 2021, 24-26 Nov, online, Greece.

Karatzetzou, A., Stefanidou, S., Stefanidis, S., Tsinidis, G., Pitilakis, D. (2021). Towards a unified seismic- flood- hazard model for risk assessment of roadway networks in Greece. 8th International Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering (COMPDYN 2019), 27-30 Jun 2021, Athens, Greece.

Για τη διάχυση των αποτελεσμάτων του έργου αναπτύχθηκε η ιστοσελίδα <https://www.infrares.gr/>, στην οποία αναρτώνταν κατά τη διάρκεια του έργου ηλεκτρονικά ενημερωτικά δελτία (newsletters), αναφορικά με την πορεία του έργου και το αντικείμενο αυτού.

Τεχνολογίες Industry 4.0 για τον Προγραμματισμό Παραγωγής και Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας Δομικών και Μονωτικών Υλικών

Αθανάσιος Τσαδήρας
Καθηγητής
Τμήμα Οικονομικών Επιστημών
tsadiras@econ.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το έργο αφορά την ερευνητική ανάπτυξη ενός καινοτόμου Ευφυούς Συστήματος που αξιοποιεί τις Τεχνολογίες Industry 4.0 και οδηγεί σε αναβάθμιση του τρόπου λειτουργίας του Προγραμματισμού Παραγωγής και της Διαχείρισης της Εφοδιαστικής Αλυσίδας μιας βιομηχανικής εταιρείας και συγκεκριμένα της συνεργαζόμενης Εταιρείας Παραγωγής Μονωτικών Υλικών και Υλικών Ξηράς Δόμησης «FIBRAN ΑΕ». Το Ευφύες σύστημα αυτό αξιοποιεί τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence) και εφαρμόζοντας αλγορίθμους Μηχανικής Μάθησης (Machine Learning) και Εξόρυξης Δεδομένων (Data Mining) αναβαθμίζει τον Προγραμματισμό Παραγωγής καθώς και τη Διαχείριση της Εφοδιαστικής Αλυσίδας.

Αυτό επιτυγχάνεται μέσω:

- της καλύτερης προβλεπτικής ικανότητας που παρέχει το σύστημα για τη Ζήτηση προϊόντων (βραχυπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα) που οδηγεί αντίστοιχα σε καλύτερη Διαχείριση Αποθεμάτων και
- της Ελαχιστοποίησης του Κόστους Αποθέματος εξαιτίας του σχετικού αλγορίθμου που αναπτύχθηκε.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020 – Επενδυτικά Σχέδια
Καινοτομίας



Λέξεις Κλειδιά:

πρόβλεψη ζήτησης, ελαχιστοποίηση κόστους αποθέματος, μηχανική μάθηση, βαθιά νευρωνικά δίκτυα, βιομηχανία 4.0, demand forecasting, minimizing inventory costs, machine learning, deep neural networks, industry 4.0

Διάρκεια Έργου:

08/10/2021- 31/12/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Αθανάσιος Τσαδήρας, Καθηγητής Τμήματος Οικονομικών Επιστημών, ΑΠΘ

Νικόλαος Βασιλειάδης, Καθηγητής Τμήματος Πληροφορικής, ΑΠΘ

Μαρία Πεμπετζόγλου, Καθηγήτρια Τμήματος Κοινωνικής Πολιτικής, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Βασίλειος Ζεϊμπέκης, Επίκουρος Καθηγητής Τμήματος Μηχανικών Οικονομίας και Διοίκησης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Αικατερίνη Τσίτα, Ε.Ε.Δ.Ι.Π. Τμήματος Οικονομικών Επιστημών, ΑΠΘ

Γεώργιος Θεοδωρίδης, Υποψήφιος Διδάκτορας, ΑΠΘ

Μάριος Αραμπατζής, Υποψήφιος Διδάκτορας, ΑΠΘ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Αποτέλεσμα του έργου είναι η ανάπτυξη ενός Ευφυούς Συστήματος Τεχνολογίας industry 4.0 το οποίο έχει 2 άξονες.

Πρώτος άξονας ήταν αυτός της Πρόβλεψης Ζήτησης των προϊόντων παραγωγής και εμπορίας της βιομηχανικής επιχείρησης «Fibran ΑΕ». Για να επιτευχθεί αυτό, αρχικά έγινε μια εκτενής ανάλυση των χρονοσειρών ζήτησης των προϊόντων αυτών και μελέτη των χαρακτηριστικών των χρονοσειρών. Βεβαίως, στη σημερινή πραγματικότητα των Μεγάλων Δεδομένων (Big Data), απαραίτητες είναι οι πολυμεταβλητές (multivariate) προβλέψεις. Για το έργο επιλέχθηκε η κατηγορία "πολλές-προς-πολλές" πολυμεταβλητές (multivariate) προβλέψεις (many-to-many), όπου γίνεται χρήση πολλαπλών ιστορικών μεταβλητών για να προβλέψουμε πολλαπλές μελλοντικές μεταβλητές. Για παράδειγμα, η πρόβλεψη των μελλοντικών πωλήσεων 500 προϊόντων γίνεται βάσει των προηγούμενων πωλήσεων όλων των 500 προϊόντων.

Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης που ανάμεσα σε άλλες, εξετάστηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στο ευφυές σύστημα για την πρόβλεψη ζήτησης είναι:

1. Η μέθοδος LightGBM (Light Gradient-Boosting Machine), μία μέθοδος μάθησης που χρησιμοποιεί αλγόριθμους βασισμένους στις δομές δέντρων,
2. Η μέθοδος LSTM (Long-Short Term Memory) που αποτελεί τύπο Ανατροφοδοτούμενου Νευρωνικού Δικτύου (Recurrent Neural Networks - RNN) και χρησιμοποιεί μια μοναδική αρχιτεκτονική κελιών μνήμης (memory cells) για να υπολογίσει τις μακροπρόθεσμες εξαρτήσεις των χρονοσειρών εισόδου,
3. Η μέθοδος Temporal Convolutional Network (TCN) που αντιμετωπίζει την πρόβλεψη χρονοσειρών με τη χρήση συνέλιξης,
4. Η μέθοδος Temporal Fusion Transformer (TFT) που αποτελεί ένα νευρωνικό δίκτυο σχεδιασμένο να μαθαίνει τόσο μακροπρόθεσμες όσο και βραχυπρόθεσμες σχέσεις από χρονικά εξαρτώμενες μεταβλητές εισόδου.

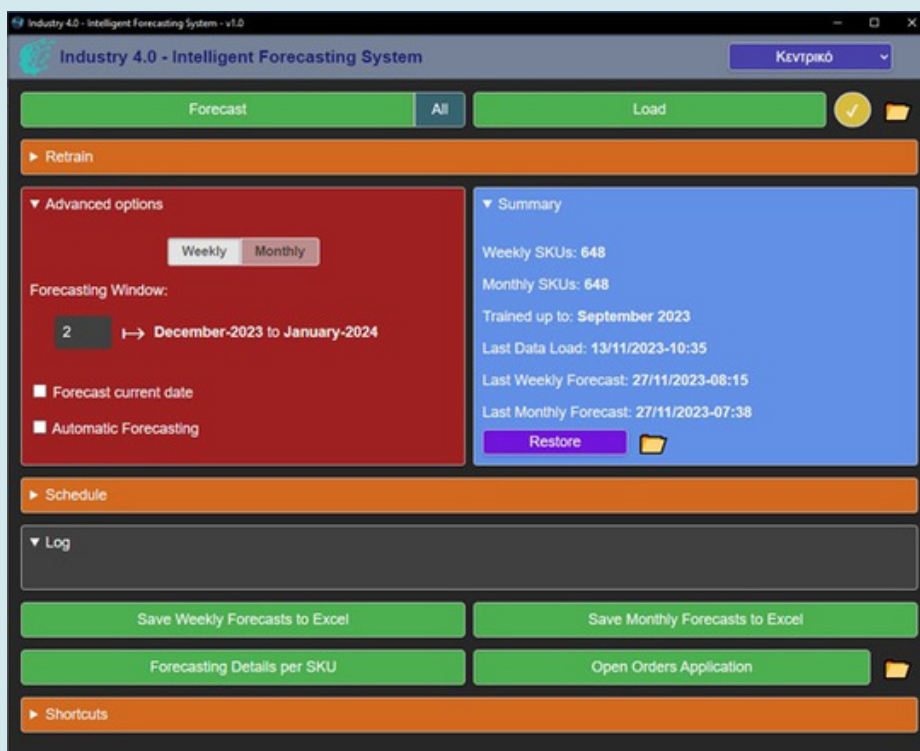
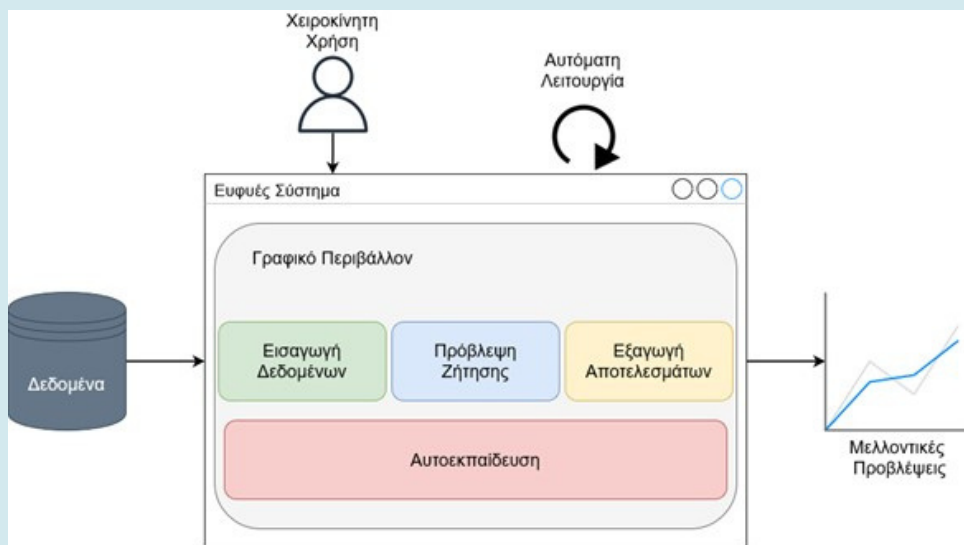
Όλες οι μέθοδοι εξετάστηκαν διεξοδικά και βελτιστοποιήθηκαν βάσει των παραμέτρων που διαθέτουν. Στη συνέχεια, η απόδοσή τους αξιολογήθηκε βάσει πολλαπλών μετρικών, κάτι που οδήγησε και στην κατάταξή τους για την επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου, ανάλογα και με τον χρονικό ορίζοντα πρόβλεψης (π.χ. εβδομαδιαίες προβλέψεις, μηνιαίες προβλέψεις). Το ευφυές αυτό σύστημα είναι αυτοεκπαιδευόμενο, οπότε με την πάροδο του χρόνου και με την εισαγωγή νέων δεδομένων, η απόδοσή του βελτιώνεται.



Ερευνητικά Αποτελέσματα

Ο Δεύτερος άξονας είναι αυτός της **Ελαχιστοποίησης του Κόστους Αποθέματος**. Το σύστημα, λαμβάνοντας τις προβλέψεις ζήτησης κάθε προϊόντος για το επόμενο διάστημα οι οποίες εξάγονται βάσει του πρώτου άξονα, μπορεί να προτείνει την ποσότητα αλλά και το χρόνο που πρέπει να γίνει η παραγγελία ή η παραγωγή των προϊόντων, ώστε να επιτευχθεί οικονομία μέσω της ελαχιστοποίησης του κόστους αποθέματος. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω σχετικού αλγορίθμου που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου, ο οποίος χρησιμοποιώντας δεδομένα κόστους, προτείνει το πότε και πόσο από κάθε προϊόν πρέπει να παραγγελθεί/ παραχθεί.

Η υλοποίηση των δύο αξόνων του συστήματος έγινε μέσω προγραμματισμού στη γλώσσα Python και τη χρήση σειράς σχετικών βιβλιοθηκών, τόσο για την υλοποίηση των αλγορίθμων, όσο και του εύχρηστου γραφικού περιβάλλοντος του συστήματος.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το ευφυές αυτό σύστημα είναι, αυτοεκπαιδευόμενο, οπότε με την πάροδο του χρόνου και με την εισαγωγή νέων δεδομένων, η απόδοσή του βελτιώνεται. ”

Τα ερευνητικά αποτελέσματα του έργου μπορεί να φανούν ιδιαίτερα χρήσιμα σε σειρά επιχειρήσεων στην Ελλάδα και το εξωτερικό, οι οποίες θέλουν να εφαρμόσουν τεχνικές Τεχνητής Νοημοσύνης, ώστε να επιτύχουν:

1) Πρόβλεψη ζήτησης προϊόντων που εμπορεύονται ή παράγουν.

Η πρόβλεψη αυτή είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τις επιχειρήσεις δεδομένου ότι, μέσω αυτής, μπορούν:

i) στην περίπτωση προϊόντων παραγωγής τους, να καταφέρνουν να κάνουν σωστό προγραμματισμό παραγωγής/προμήθειας πρώτων υλών, ώστε να καλύπτουν την εκάστοτε ζήτηση ή

ii) στην περίπτωση της εμπορίας προϊόντων, να καταφέρνουν να κάνουν σωστό προγραμματισμό παραγγελιών.

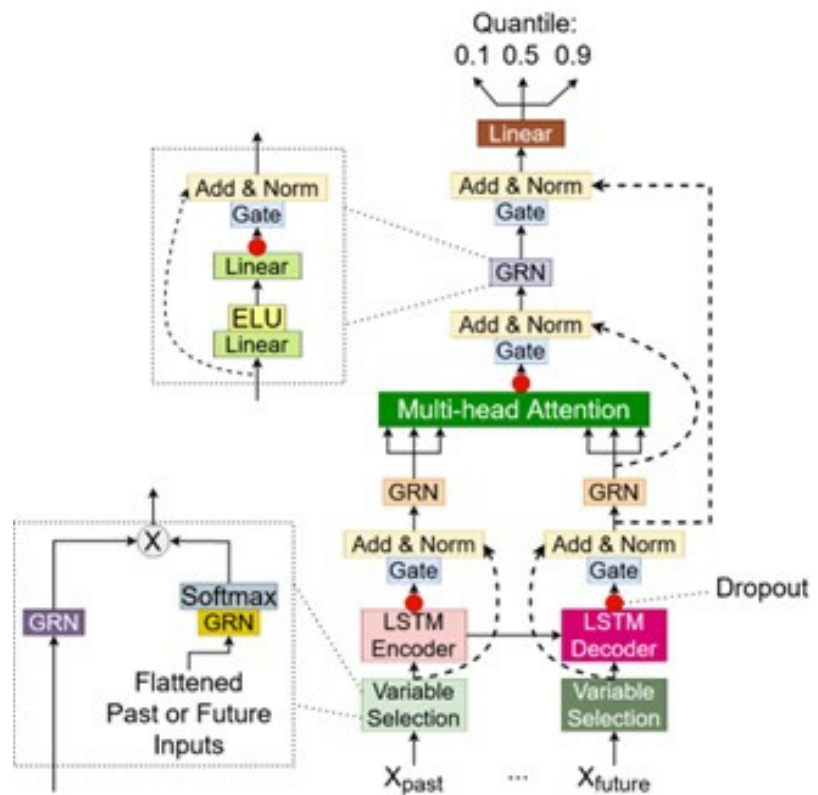
Μέσω των παραπάνω, αποφεύγονται τα φαινόμενα έλλειψης προϊόντων (out of stock), καθώς και οι περιπτώσεις ύπαρξης αποθέματος αλλά μηδενικών πωλήσεων (dead stock). Προφανώς, η πρόβλεψη ζήτησης προϊόντων οδηγεί και σε καλύτερη οικονομική διαχείριση της επιχείρησης, δεδομένου ότι η επιχείρηση έχει μια καλή εκτίμηση της πορείας των πωλήσεών της.



2) Ελαχιστοποίηση του Κόστους Αποθέματος.

Ο αλγόριθμος που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου, αφού λάβει μια σειρά από εισόδους, προτείνει τον χρόνο αλλά και την ποσότητα των επόμενων παραγγελιών (στην περίπτωση προϊόντος εμπορίας) ή η παραγωγή προϊόντων (στην περίπτωση προϊόντος παραγωγής) ώστε το κόστος αποθέματος να είναι το ελάχιστο. Δηλαδή ούτε να αποθηκεύονται προϊόντα που θα αργήσουν να πωληθούν (οπότε δεσμεύουν χώρο στις αποθήκες αλλά και χρήματα κεφαλαίου της επιχείρησης) αλλά ούτε να υπάρχουν άδεια ράφια και επομένως ζήτηση που δεν μπορεί να καλυφθεί.

Σήμερα η Τεχνητή Νοημοσύνη και οι τεχνικές Μηχανικής Μάθησης έχουν οδηγήσει σε ιδιαίτερα καλές προβλέψεις, οι οποίες μπορούν να φανούν εξαιρετικά χρήσιμες στις εμπορικές επιχειρήσεις.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Theodoridis G. & Tsadiras A. "Retail Demand Forecasting: A Multivariate Approach and Comparison of Boosting & Deep Learning Methods", International Journal on Artificial Intelligence Tools, accepted for publication 2024.

Arampatzis M., Pempetzoglou M. & Tsadiras A. "An algorithm for Minimizing Inventory Cost and its Software Implementation", submitted for publication to "Information" journal, 2024.

Arampatzis M., Pempetzoglou M. & Tsadiras A. "An Inventory Cost Minimization algorithm that extends the Wagner-Whitin Algorithm and its Software Implementation", 36th ICMS XXXVI Conference, London 2023.

Arampatzis M., Theodoridis G. & Tsadiras A. Pre-Launch Fashion Product Demand Forecasting Using Machine Learning Algorithms, 19th International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations – AIAI 2023, Leon, Spain.

Theodoridis G. & Tsadiras A. "Comparing Boosting and Deep Learning Methods on Multivariate Time Series for Retail Demand Forecasting", 18 International Conference on Artificial Intelligence Applications and Innovations – AIAI 2022, Crete, Greece, Proceedings in Springer-International Publishing, pp. 375-386 (2022).

Συμβολή στην Προάσπιση της Υγείας και της Ευζωίας των Ορνίθων και της Δημόσιας Υγείας

Βασίλειος Τσιούρης
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Κτηνιατρικής
biltsiou@vet.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Η πτηνοτροφία αποτελεί τον πλέον δυναμικό κλάδο της ελληνικής κτηνοτροφίας. Τα λοιμώδη νοσήματα, όπως η γρίπη, η ψευδοπανώλη και η καμπυλοβακτηρίωση, αποτελούν τις σημαντικότερες απειλές για τη συστηματική πτηνοτροφία. **Η σημασία τους είναι πολυσήμαντη, διότι προκαλούν σημαντική θνητότητα στα πτηνά, αποτελούν κίνδυνο για τη δημόσια υγεία και επηρεάζουν τις εμπορικές συναλλαγές τόσο σε εγχώριο όσο και σε διεθνές επίπεδο.** Κύριος στόχος του έργου είναι η συμβολή στην πρόληψη των παραπάνω παθολογικών καταστάσεων αφενός μέσω της ανάπτυξης ενός δικτύου πτηνών-μαρτύρων για την έγκαιρη διάγνωση και την λήψη των απαιτούμενων μέτρων για την πρόληψη της γρίπης των πτηνών ή/και της ψευδοπανώλης, και αφετέρου με την εξυγίανση του πόσιμου νερού για την πρόληψη της καμπυλοβακτηρίωσης.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2014-2020, ΠΕΠ ΗΠΕΙΡΟΥ



Λέξεις Κλειδιά:

γρίπη, ψευδοπανώλη, καμπυλοβακτηρίωση, όρνιθες, νοσήματα, πρόληψη

Διάρκεια Έργου:

25/09/2018- 30/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ιωάννα Γεωργοπούλου, Καθηγήτρια

Πασχάλης Φορτομάρης, Καθηγητής

Γεώργιος Αρσένος, Καθηγητής

Ευανθία Πετρίδου, Καθηγήτρια

Αλέξανδρος Θεοδωρίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Γεωργία Μπρέλλου, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

Ευάγγελος Οικονόμου, Αναπληρωτής Καθηγητής

Γεώργιος Παπαδόπουλος, Αναπληρωτής Καθηγητής

Χρυσόστομος Δόβας, Αναπληρωτής Καθηγητής

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα που αναμένεται να προκύψουν από το προτεινόμενο έργο, βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα, θα έχουν άμεση και έμμεση επίδραση στην αγροτική οικονομία, την επιστήμη, το περιβάλλον και στην κοινωνία γενικότερα.

Η εγκατάσταση ενός πρωτότυπου δικτύου έγκαιρης ανίχνευσης της γρίπης και της ψευδοπανώλης των πτηνών θα συμβάλει ουσιαστικά στην πρόωπη διάγνωση των παραπάνω ασθενειών, και θα δώσει τον απαραίτητο χρόνο στην κτηνιατρική υπηρεσία και στις πτηνοτροφικές επιχειρήσεις της περιφέρειας ηπείρου να λάβουν τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό και την αποτροπή εξάπλωσης τους σε εκτροφές της συστηματικής πτηνοτροφίας, καθώς επίσης και στον άνθρωπο. Ειδικά στην περίπτωση της γρίπης των πτηνών, η συστηματική τήρηση μέτρων βιοασφάλειας είναι ζωτικής σημασίας, αν ληφθεί υπόψη η ταχύτητα μετάδοσής του ιού, οι ιδιαιτερότητες στην επιδημιολογία του και το μέγεθος των οικονομικών επιπτώσεων που επιφέρει πιθανή ανεξέλεγκτη εξάπλωσή του.

Τα αποτελέσματα της δεύτερης ενότητας εργασίας της προτεινόμενης μελέτης αναμένεται να οδηγήσουν στην πρόταση για την εφαρμογή μιας αποτελεσματικής και ασφαλούς μεθόδου πρόληψης της καμπυλοβακτηρίωσης στα ορνίθια, χωρίς τον κίνδυνο ανάπτυξης ανθεκτικότητας. Τα οφέλη για τον καταναλωτή θα είναι πολλαπλά αφού θα συμβάλουν στην προστασία της υγείας του από την καμπυλοβακτηρίωση. Επίσης, η βελτίωση των αποδόσεων των ορνιθίων και της ποιότητας των προϊόντων που αναμένεται να προκύψει από το προτεινόμενο έργο θα έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ανταγωνιστικών, ασφαλών και ποιοτικών προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον με υψηλή προστιθέμενη αξία με το χαμηλότερο δυνατό κόστος. Τα παραπάνω θα συμβάλουν στην περαιτέρω ανάπτυξη της πτηνοτροφίας, τον πλέον δυναμικό κλάδο της ελληνικής κτηνοτροφίας.

Μακροπρόθεσμα τα αποτελέσματα του έργου θα επηρεάσουν και την κοινωνία καθώς θα οδηγήσει στην μείωση του αριθμού των κρουσμάτων τροφιμογενών λοιμώξεων και στην μείωση της κρατικής δαπάνης που οφείλεται στη νοσηλεία, λόγω τροφιμογενών λοιμώξεων. Η συμβολή στην πρόληψη της γρίπης, της ψευδοπανώλης και της καμπυλοβακτηρίωσης θα επιτρέψει την παραγωγή ανταγωνιστικών, ασφαλών και ποιοτικών προϊόντων φιλικών προς το περιβάλλον με υψηλή προστιθέμενη αξία και με το χαμηλότερο δυνατό κόστος.

Παραδείγματα εφαρμογών

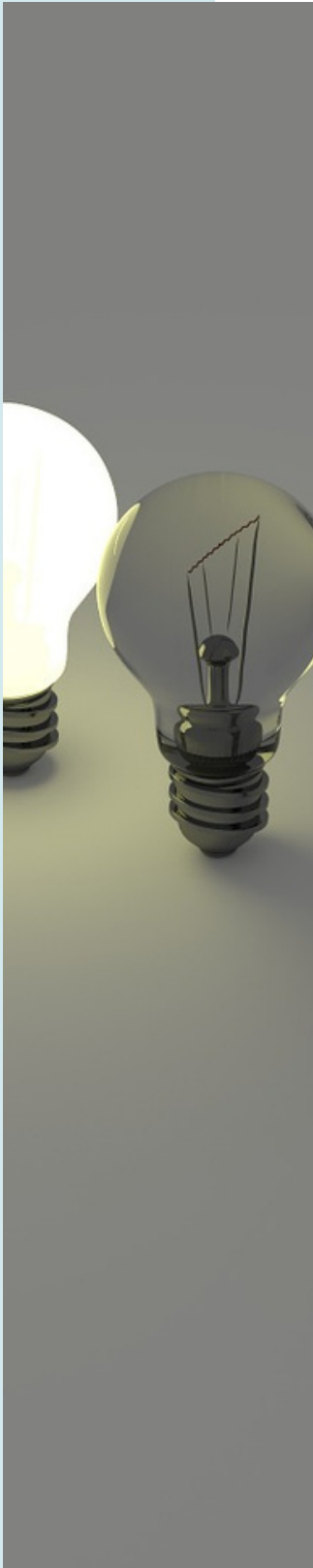
Κύριος στόχος του έργου είναι η συμβολή στην πρόληψη των παραπάνω παθολογικών καταστάσεων αφενός μέσω της ανάπτυξης ενός δικτύου πτηνών-μαρτύρων για την έγκαιρη διάγνωση και την λήψη των απαιτούμενων μέτρων για την πρόληψη της γρίπης των πτηνών ή/και της ψευδοπανώλης, και αφετέρου με την εξυγίανση του πόσιμου νερού για την πρόληψη της καμπυλοβακτηρίωσης.

Η οικονομική και εμπορική αξιοποίηση και εκμετάλλευση των ερευνητικών αποτελεσμάτων αποφέρει όφελος τόσο για τους ερευνητές όσο και για τους φορείς που αποτελούν τους «τελικούς χρήστες» των αποτελεσμάτων. Σε μακροπρόθεσμο επίπεδο, συμβάλλει στην ευρύτερη οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη της Περιφέρειας Ηπείρου, στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και επαγγελματικών ευκαιριών.

Η συμβολή στην πρόληψη της γρίπης και της ψευδοπανώλης των πτηνών, οι οποίες αποτελούν τις σημαντικότερες απειλές για τη βιωσιμότητα και την παραγωγικότητα της συστηματικής πτηνοτροφίας, θα θωρακίσει τις πτηνοτροφικές επιχειρήσεις της περιφέρειας και θα τους δώσει την δυνατότητα να διατηρήσουν τη σταθερή ανοδική πορεία που εμφανίζουν τα τελευταία χρόνια. Επίσης, θα περιορίσει τον κίνδυνο μετάδοσης στον άνθρωπο και την πιθανή μετάλλαξη του ιού της γρίπης των πτηνών σε στέλεχος παθογόνο για τον άνθρωπο.

Η μείωση του επιπολασμού του *Campylobacter* spp. στις εκτροφές ορνιθίων όσο και του πληθυσμού του στα ορνίθια θα συμβάλει στη διατήρηση και την ενίσχυση της καλής φήμης των πτηνοτροφικών επιχειρήσεων, καθώς επίσης και στη μείωση των κρατικών δαπανών για νοσηλεία και αναρρωτική άδεια. Επιπλέον, ο περιορισμός του κίνδυνου ανάπτυξης ανθεκτικότητας του *C. jejuni* στα αντιβιοτικά που χρησιμοποιούνται τόσο στην Κτηνιατρική όσο και την Ιατρική, με τη χρήση φυτοβιοτικών, θα αποτελέσει μακροπρόθεσμο όφελος από το προτεινόμενο έργο. Η βελτίωση των αποδόσεων των ορνιθίων κατά 0,5-1% που αναμένεται να προκύψει από το προτεινόμενο έργο θα αποτελέσει βραχυπρόθεσμο όφελος.

Επιπρόσθετα, όπως φαίνεται και από την απουσία αναφορών στην διεθνή βιβλιογραφία σχετικά με την επίδραση των φυτοβιοτικών, των βακτηριοσινών, των οργανικών και των ανόργανων οξέων στην πρόληψη της καμπυλοβακτηρίωσης, τα αναμενόμενα αποτελέσματα θα είναι πρωτότυπα και θα συμβάλουν στην πρόοδο της επιστήμης.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Ανακοινώσεις σε επιστημονικά συνέδρια/ημερίδες/συμπόσια

In vitro investigation of commercial poultry acidifiers against potential poultry pathogens.

Tsiouris V., Georgopoulou I., Mantzios T., Kiskinis K., Oikonomou E., Tsitsos A., Filiouis G., Papadopoulos G., Fortomaris P.

7th Mediterranean Poultry Summit, 08-10 June 2022, Cordoba, Spain.

Investigation of the in vitro antimicrobial activity of phytogetic feed additives against common poultry pathogens.

Tsiouris V., Georgopoulou I., Kiskinis K., Mantzios T., Oikonomou E., Tsitsos A., Filiouis G., Papadopoulos G., Fortomaris P.

7th Mediterranean Poultry Summit, 08-10 June 2022, Cordoba, Spain.

Effects of a blend of glycerol esters of fatty acids on the performance and intestinal microbiota of broiler chicks in a necrotic enteritis challenge model

Tsiouris V.1*, Georgopoulou I.1, Mantzios T. 1, Kiskinis K. 1, Vanheule J. 2, Filiouis G. 3, Papadopoulos G. 4, Fortomaris P.4

7th Mediterranean Poultry Summit, 08-10 June 2022, Cordoba, Spain.

The effect of three commercial poultry water disinfectants on the performance in broiler chicks.

Mantzios T., Tsiouris V., Kiskinis K., Mavromati N., Papadopoulos G., Apostolopoulou E., Giannenas I., Patsias A., Fortomaris P.

15th Panhellenic Veterinary Congress, 04-06 November 2022, Athens, Greece.

Prevalence of internal parasites in backyard poultry farms located in the region of Ioannina, Greece.

Tsiouris V., Mantzios T., Sioutas G., Kiskinis K., Pappadopoulos E.

15th Panhellenic Veterinary Congress, 04-06 November 2022, Athens, Greece.

The evaluation of three commercial phytogetic water additives on the performance in broiler chicks.

Kiskinis K., Tsiouris V., Mantzios T., Mavromati N., Papadopoulos G., Apostolopoulou E., Giannenas I., Patsias A., Fortomaris P.

15th Panhellenic Veterinary Congress, 04-06 November 2022, Athens, Greece.

EpirORNIS: a useful tool for early diagnosis of Avian Influenza and Newcastle disease in poultry

Vasileios Tsiouris

15th Panhellenic Veterinary Congress, 04-06 November 2022, Athens, Greece.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Επιστημονικές εργασίες δημοσιευμένες σε περιοδικά με δείκτη απήχησης (impact factor)

The Role of Poultry Farms and Wild Birds During 2016-2017 Avian Influenza Epizootic in Europe.

Tsiouris, V., Mavromati, N., Mantzios, T., Kiskinis, K., Sossidou, E., & Georgopoulou, I. (2021). *Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society*, 72(2), 2917-2924. doi: <https://doi.org/10.12681/jhvms.27532>.

Ευφυές Σύστημα Διαδικτύου των Αντικειμένων για Μέτρηση Ποιότητας και Κατανάλωσης σε Δίκτυο Ύδρευσης

Ιωάννης Βλαχάβας
Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής
vlahavas@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Οι μετρήσεις κατανάλωσης στην Ελλάδα πραγματοποιούνται με επιτόπιους ελέγχους των εγκατεστημένων μηχανικών μετρητών. Αντίθετα, η πλειονότητα των χωρών έχει αναβαθμίσει τις υποδομές της και βασίζει την καταγραφή της μέτρησης σε συστήματα τηλεμέτρησης, τα οποία στέλνουν την μέτρηση μέσω κυψελοειδούς δικτύου τηλεφωνίας. Με σκοπό την αναβάθμιση των υποδομών του δικτύου ύδρευσης στην Ελλάδα, στο πλαίσιο του έργου αναλύθηκε, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα πρωτότυπο έξυπνου μετρητή κατανάλωσης και ποιότητας νερού. **Ο μετρητής έχει διασύνδεση με υποδομή Διαδικτύου των Αντικειμένων (Internet of Things - IoT) μέσω της οποίας γίνεται αποστολή τόσο της μέτρησης της κατανάλωσης όσο και της ποιότητας του νερού. Στο πλαίσιο του έργου υλοποιήθηκε και ένα σύστημα διαχείρισης των δεδομένων από τους μετρητές το οποίο αξιοποιεί αλγορίθμους Τεχνητής Νοημοσύνης, μέσω των οποίων:**

- επιμερίζει την κατανάλωση του νερού σε συσκευές και δραστηριότητες και
- προβλέπει μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη κατανάλωση.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

ΕΣΠΑ 2021-2027, ΠΕΠ ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ



Λέξεις Κλειδιά:

διαδίκτυο των αντικειμένων,
τεχνητή νοημοσύνη, νευρωνικά
δίκτυα, πρόβλεψη, επιμερισμός
κατανάλωσης,
internet of things, artificial
intelligence, neural networks,
forecasting, consumption
disaggregation

Διάρκεια Έργου:

08/10/2021- 31/12/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Ιωάννης Βλαχάβας, Καθηγητής Τεχνητής Νοημοσύνης, Τμήμα Πληροφορικής Α.Π.Θ.

Δημήτριος Βράκας, Επίκουρος Καθηγητής Προγραμματισμού Ευφυών Συστημάτων,
Τμήμα Πληροφορικής Α.Π.Θ

Ιωάννης Πιέρρος, Υπ. Διδ., Τμήμα Πληροφορικής Α.Π.Θ. - Ανάπτυξη Αλγορίθμων
Μηχανικής Μάθησης

Νικόλαος Βιρτσιώνης Γκαλινίκης, Υπ. Διδ., Τμήμα Πληροφορικής Α.Π.Θ. - Ανάπτυξη
Αλγορίθμων Μηχανικής Μάθησης

Νάσος Λέντζας, Υπ. Διδ., Τμήμα Πληροφορικής Α.Π.Θ. - Ανάπτυξη Αλγορίθμων
Μηχανικής Μάθησης

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το ερευνητικό έργο iWet, υλοποιήθηκε με σύμπραξη τριών φορέων. Το Εργαστήριο Ευφυών Συστημάτων του Τμήματος Πληροφορικής του ΑΠΘ, το Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης του ΔΙΠΑΕ και την εταιρεία LINK Technologies A.E. Στο πλαίσιο του έργου δημιουργήθηκε ένας μετρητής κατανάλωσης και ποιότητας νερού ο οποίος είναι συνδεδεμένος με ένα σύστημα Διαδικτύου των Αντικειμένων (IoT) μέσω του οποίου τα δεδομένα των μετρητών συλλέγονται και αποθηκεύονται σε ένα κεντρικό πληροφοριακό σύστημα. Επιπλέον, ένα σύστημα Τεχνητής Νοημοσύνης αναλύοντας τα δεδομένα μπορεί προβλέπει τη μεσοπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη κατανάλωση καθώς και την επιμερίζει στις ξεχωριστές συσκευές και δραστηριότητες.

Οι καινοτόμοι, ευφυείς μετρητές κατανάλωσης και ποιότητας για το δίκτυο ύδρευσης που αναπτύχθηκαν μέσω της έρευνας που έγινε στο πλαίσιο του έργου, προσφέρουν μέτρηση ποιοτικών χαρακτηριστικών, με αυξημένη ενεργειακή αυτονομία, μειωμένο κόστος κατασκευής και δυνατότητα εξ' αποστάσεως ελέγχου με υποσύστημα IoT διασύνδεσης.

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του υποσυστήματος επιμερισμού αναπτύχθηκαν και εκπαιδεύτηκαν μοντέλα Βαθιάς Μάθησης με χρήση της τεχνικής της Επιβλεπόμενης Μάθησης. Η τεχνική αυτή βασίζεται στην μάθηση από παραδείγματα όπου κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσης στο νευρωνικό δίνονται η συνολική κατανάλωση αλλά και η μετρηθείσα κατανάλωση των επί μέρους συσκευών. Να σημειωθεί ότι στην παρούσα υλοποίηση χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος ένα προς ένα κατά την οποία γίνεται εκπαίδευση ενός μοντέλου για κάθε συσκευή (π.χ. πλυντήριο ρούχων, πιάτων, κλπ). Επομένως, για τον επιμερισμό απαιτείται αριθμός μοντέλων ίσος με τον αριθμό των συσκευών ενδιαφέροντος. Στο πλαίσιο του έργου υλοποιήθηκε το μοντέλο SimpleGru, ένα νευρωνικό ελάχιστων υπολογιστικών απαιτήσεων που συνδυάζει τρία διαφορετικά είδη νευρωνικών επιπέδων. Για την σύγκριση της απόδοσης του επιλέχθηκαν τρεις αρχιτεκτονικές βαθιών νευρωνικών δικτύων που χρησιμοποιούνται ευρέως στο χώρο του επιμερισμού ηλεκτρικής ισχύος. Συγκριτικά με τις χρησιμοποιούμενες αρχιτεκτονικές, το SimpleGru είναι κατά 2.5 φορές πιο γρήγορο στην εκπαίδευση και έχει κατά 17 φορές μικρότερες απαιτήσεις σε χώρο στο δίσκο, ενώ επιτυγχάνει παρόμοια απόδοση με το state-of-the-art.

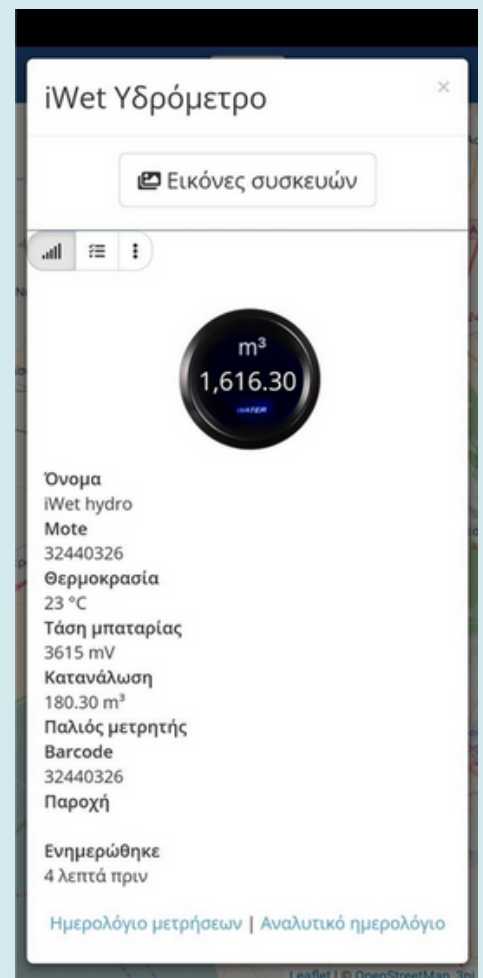
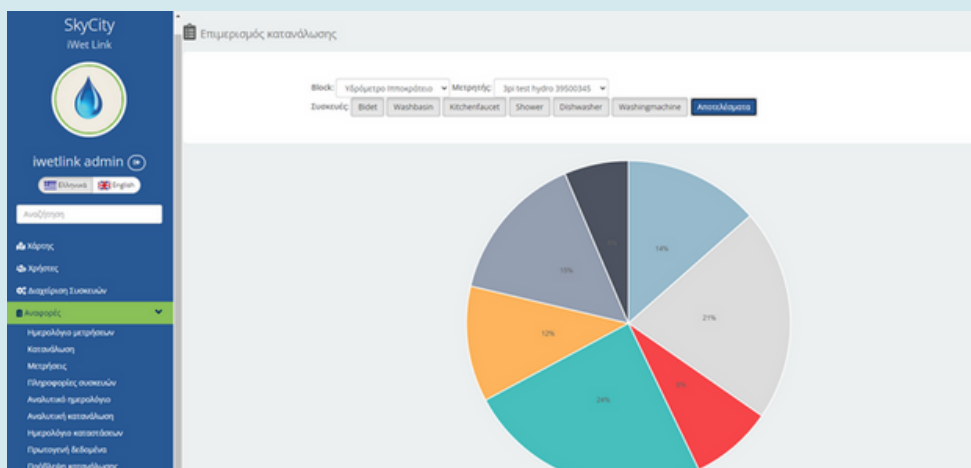


Ερευνητικά Αποτελέσματα

Στο πλαίσιο της υλοποίησης του υποσυστήματος πρόβλεψης αναπτύχθηκε η τεχνική Time-Step Boosting για τη βελτίωση της ακρίβειας πρόβλεψης σταθερού ορίζοντα, μελετήθηκε η εφαρμογή μεταφοράς γνώσης για εκπαίδευση μοντέλων από πολλές πηγές και τελικά εκπαιδεύτηκαν δύο μοντέλα Τεχνητής Νοημοσύνης και Βαθιάς Μάθησης. Πειραματικές αναλύσεις σε δεδομένα από 19 Ευρωπαϊκές χώρες αλλά και από 6 πολιτείες των Η.Π.Α., έδειξαν από 10% έως 40% βελτίωση της πρόβλεψης των μοντέλων βαθιάς μάθησης. Η τεχνική Time-Step Boosting μπορεί να εφαρμοστεί με όλες τις συναρτήσεις απώλειας (loss functions) που χρησιμοποιούνται για την εκπαίδευση των νευρωνικών δικτύων ανεξάρτητα από την αρχιτεκτονική του νευρωνικού δικτύου. Η μεταφορά γνώσης μελετήθηκε σε δεδομένα κατανάλωσης από 28 Ευρωπαϊκές χώρες, με το τελικό μοντέλο να επιτυγχάνει παρόμοια ή και καλύτερη απόδοση σε 24 χώρες.

Επιπλέον στο πλαίσιο του έργου έγινε έρευνα και ανάπτυξη ενός καινοτόμου αισθητήρα μέτρησης θολότητας νερού. Ο αισθητήρας υλοποιήθηκε με την χρήση της υπολογιστικής μονάδας BeagleBone Black και τον αισθητήρα AMS TSL 1401 CL. Ο αισθητήρας αναπτύχθηκε και δοκιμάστηκε στο εργαστήριο και η απόδοσή του καθώς και η αξιοπιστία του συγκρίθηκαν με αντίστοιχους αισθητήρες του εμπορίου. **Βάσει των αποτελεσμάτων ο αισθητήρας έχει σημαντικά οφέλη σε σχέση με τους αντίστοιχους εμπορικούς, κυρίως σε επίπεδο βιωσιμότητας καθώς υπάρχει σημαντική μείωση στην κατανάλωση ισχύος.**

Ιστοσελίδα του έργου: <http://iwet.link-tech.gr/>.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Με σκοπό την αναβάθμιση των υποδομών του δικτύου ύδρευσης στην Ελλάδα, στο πλαίσιο του έργου αναλύθηκε, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα πρωτότυπο έξυπνου μετρητή κατανάλωσης και ποιότητας νερού. ”

Οι πειραματικές δοκιμές και τα ερευνητικά αποτελέσματα κατέδειξαν ότι τα νευρωνικά δίκτυα και η βαθιά μάθηση μπορούν να εφαρμοστούν με επιτυχία για προβλήματα πρόβλεψης και επιμερισμού κατανάλωσης του νερού. Αυτά μπορεί να συμπεριλαμβάνονται στο πλαίσιο μιας ιστοσελίδας πληροφόρησης του καταναλωτή, παρόμοια με αυτή που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου, όπου ο καταναλωτής μπορεί να δει εποπτικά ένα πλήθος αναφορών, όπως ημερολόγιο μετρήσεων, την κατανάλωση, την πρόβλεψη κατανάλωσης, τον επιμερισμό της κατανάλωσης καθώς επίσης και την αναφορά ποιότητας νερού.

Επιπρόσθετα, μελετήθηκε η δυνατότητα εκπαίδευσης μοντέλων πρόβλεψης με μεταφοράς γνώσης από διαφορετικές πηγές δεδομένων. Η μεταφορά γνώσης μελετήθηκε σε δεδομένα κατανάλωσης από 28 Ευρωπαϊκές χώρες, με το τελικό μοντέλο να επιτυγχάνει παρόμοια ή και καλύτερη απόδοση σε 24 χώρες. Η χρήση ενός τέτοιου μοντέλου μειώνει σημαντικά τον απαραίτητο χρόνο για πειραματισμό και εκπαίδευση ενός νέου μοντέλου για έναν καινούργιο πάροχο. Τέλος, στο πλαίσιο του έργου προτάθηκε μία μέθοδος για τη βελτίωση της απόδοσης των μοντέλων πρόβλεψης που μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε νευρωνικό δίκτυο που παράγει προβλέψεις σταθερού ορίζοντα.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Tsampoulatidis, I., Komninos, N., Syrmos, E., & Bechtsis, D. (2022). Universality and Interoperability Across Smart City Ecosystems (pp. 218–230). https://doi.org/10.1007/978-3-031-05463-1_16.

Syrmos, E., Sidiropoulos, V., Bechtsis, D., Stergiopoulos, F., Aivazidou, E., Vrakas, D., Vezinias, P., & Vlahavas, I. (2023). An Intelligent Modular Water Monitoring IoT System for Real-Time Quantitative and Qualitative Measurements. *Sustainability*, 15(3), 2127. <https://doi.org/10.3390/su15032127>.

Syrmos, E., Bechtsis, D., Tsampoulatidis, I., & Komninos, N. (2023). An IoT Framework for Heterogeneous Multi-layered Access in Smart Cities (pp. 156–171). https://doi.org/10.1007/978-3-031-34609-5_11.

Sidiropoulos, V., Sidiropoulos, A., Bechtsis, D., & Stergiopoulos, F. (2023). AR-Enabled Interface for IoT Water Management Systems in Smart Cities (pp. 147–155). https://doi.org/10.1007/978-3-031-34609-5_10.

Gkalinikis, N. V., & Vrakas, D. (2022). Efficient Deep Learning Techniques for Water Disaggregation. 2022 2nd International Conference on Energy Transition in the Mediterranean Area (SyNERGY MED), 1–6. <https://doi.org/10.1109/SyNERGYMED55767.2022.9941424>.

Pierros, I., & Vlahavas, I. (2022). Architecture-Agnostic Time-Step Boosting: A Case Study in Short-Term Load Forecasting (pp. 556–568). https://doi.org/10.1007/978-3-031-15934-3_46.

Φυσιικοί Χυμοί Φρούτων Εμπλουτισμένοι με Προβιοτικά Βακτήρια και Άλλα Βιολειτουργικά Συστατικά σε Ενθυλακωμένη Μορφή

Κωνσταντίνος Κουτσουμανής
Καθηγητής
Τμήμα Γεωπονίας
kkoutsou@agro.auth.gr

Σύντομη Περίληψη

Αντικείμενο του έργου ήταν να δημιουργηθούν νέοι βιολειτουργικοί φυσικοί χυμοί φρούτων που περιέχουν προβιοτικά βακτήρια και άλλα βιολειτουργικά συστατικά (ω3 λιπαρά οξέα, βιταμίνη D), τα οποία δεν αλλοιώνουν τα ποιοτικά και οργανοληπτικά χαρακτηριστικά τους, ενώ δίνουν προστιθέμενη αξία στα προϊόντα προάγοντας την υγεία των ανθρώπων. Για την προσθήκη αυτών στους φυσικούς χυμούς, αναπτύχθηκαν συστήματα ενθυλάκωσης, ώστε να εξασφαλισθεί η βιωσιμότητα των προβιοτικών καλλιέργειών και η διατήρηση των βιολειτουργικών συστατικών στο στρεσογόνο περιβάλλον των χυμών (χαμηλό pH), όσο και στις δυσμενείς συνθήκες που δημιουργούνται κατά την επεξεργασία (θερμοκρασία, πίεση), τη διακίνηση και αποθήκευση των προϊόντων αυτών, πέραν των δυσμενών για αυτά συνθηκών που επικρατούν στο έντερο του ανθρώπινου οργανισμού. Παράλληλα, αναπτύχθηκε ένα λογισμικό πρόβλεψης της βιωσιμότητας των προβιοτικών στους χυμούς, το οποίο αποτελεί εργαλείο για τον προσδιορισμό της διάρκειας ζωής τους.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Λέξεις Κλειδιά:

φυσικοί χυμοί φρούτων, προβιοτικά, βιολειτουργικά συστατικά

Διάρκεια Έργου:

17/06/2021- 16/12/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Κωνσταντίνος Κουτσουμανής, Καθηγητής

Θωμάς Μοσχάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Μαγδαληνή Χατζηκαμάρη, Γεωπόνος ΕΔΙΠ

Σοφία Τσαλούμη, Γεωπόνος Επιστήμης Τροφίμων MSc, Υποψήφια Διδάκτορας

Στυλιανή-Δήμητρα Παπαγιανέλη, Γεωπόνος Επιστήμης Τροφίμων MSc, Υποψήφια Διδάκτορας

Ριχάρδος-Κωνσταντίνος Στεφάνου, Γεωπόνος Επιστήμης Τροφίμων MSc

Κωνσταντίνα Στασινού, Ερενήτρια, Γεωπόνος Επιστήμης Τροφίμων MSc

Ελένη Τσιλιγιάννη, Γεωπόνος MSc

Γαρουφαλιά Χαρίτου, Χημικός MSc

Κυριακή Χατζηκυριακίδου, Γεωπόνος Επιστήμης Τροφίμων, PhD

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Σαν πρώτο βήμα για την υλοποίηση του έργου, αναπτύχθηκαν καινοτόμα δομημένα συστήματα ενθυλάκωσης (μικροκάψουλες) για την προστασία της βιωσιμότητας των προβιοτικών στελεχών και τη δημιουργία προϊόντων με προστιθέμενη αξία. Πιο συγκεκριμένα, ερευνήθηκαν τρία συστήματα πρωτεϊνών/πολυσακχαριτών (Α: Φυτικές πρωτεΐνες με αραβικό κόμμι και πηκτίνη, Β: Χιτοζάνη και αραβικό κόμμι, Γ: Πρωτεΐνη ορού γάλακτος και αραβικό κόμμι). Έπειτα, τα παραπάνω συστήματα, αξιολογήθηκαν περαιτέρω για την ικανότητά τους να βελτιώσουν την επιβίωση των προβιοτικών καλλιέργειών σε συνθήκες προσομοίωσης των συνθηκών που επικρατούν κατά την επεξεργασία των χυμών φρούτων, είτε με θερμική επεξεργασία είτε με υπερυψηλή πίεση (ΥΥΠ). Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν φυσικός χυμός πορτοκάλι και μοντέλο τρόφιμο (προσομοίωση χυμού) και εξετάστηκε η επιβίωση διάφορων προβιοτικών οξυγαλακτικών βακτηρίων. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα μικροενθυλακωμένα βακτήρια παρουσίασαν υψηλότερη βιωσιμότητα από τα ελεύθερα προβιοτικά βακτήρια, ιδίως σε πιο όξινες συνθήκες.

Έπειτα, εκτιμήθηκαν οι κινητικές παράμετροι τόσο για τα ενθυλακωμένα όσο και για τα ελεύθερα κύτταρα σε διαφορετικές συνθήκες, οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων πρόβλεψης της επιβίωσης των ενθυλακωμένων προβιοτικών στους χυμούς. Τα μοντέλα επικυρώθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν περαιτέρω για τη δημιουργία ενός εύχρηστου λογισμικού, το οποίο δίνει τη δυνατότητα καθορισμού της διάρκειας ζωής αυτών των προϊόντων αυτών με βάση τη βιωσιμότητα των προβιοτικών. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η ενθυλάκωση προβιοτικών βακτηρίων, και η προσθήκη ω-3 λιπαρών οξέων και βιταμίνης D σε φυσικούς χυμούς σε πιλοτική κλίμακα με σκοπό να παραμετροποιηθεί η διαδικασία ενθυλάκωσης σε χυμούς φρούτων. Παράλληλα, αναπτύχθηκε ένα ερωτηματολόγιο το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την έρευνα αγοράς/καταναλωτών σχετικά με την αποδοχή των νέων προϊόντων από τους καταναλωτές.

Τέλος, πραγματοποιήθηκε μια μεγάλη κλινική μελέτη για την επίδραση των χυμών που περιέχουν βιολειτουργικά συστατικά και προβιοτικά βακτήρια σε παθογόνους μικροοργανισμούς, σε δείκτες υγείας στον άνθρωπο και στο εντερικό του μικροβίωμα. Συγκεκριμένα, στόχος ήταν να διερευνηθεί η οξεία επίδραση χυμού φρούτων χωρίς και με προσθήκη βιταμίνης D3 ή ωμέγα-3 λιπιδίων ή προβιοτικών ή χυμού με προσθήκη όλων των τριών βιολειτουργικών συστατικών, στο γλυκαιμικό δείκτη, στη γλυκαιμική απόκριση, στην αρτηριακή πίεση και στον υποκειμενικό κορεσμό σε δείγμα υγιών εθελοντών. Τα αποτελέσματα της μακροπρόθεσμης κλινικής μελέτης έδειξαν ότι η καθημερινή κατανάλωση 250 mL χυμού φρούτων εμπλουτισμένου με προβιοτικά, βιταμίνη D3 και ω-3 λιπαρά οξέα είναι μια εξαιρετική διατροφική στρατηγική για τη μείωση του σωματικού βάρους, της αρτηριακής πίεσης, των λιπιδίων του αίματος, της ινσουλινοαντίστασης και της βελτίωσης του γλυκαιμικού ελέγχου, δείκτες υγείας που αποτελούν τα σημαντικότερα προβλήματα αντιμετώπισης για τη δημόσια υγεία.

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Στόχος ήταν να διερευνηθεί η οξεία επίδραση χυμού φρούτων χωρίς και με προσθήκη βιταμίνης D3 ή ωμέγα-3 λιπιδίων ή προβιοτικών ή χυμού με προσθήκη όλων των τριών βιολειτουργικών συστατικών, στο γλυκαιμικό δείκτη, στη γλυκαιμική απόκριση, στην αρτηριακή πίεση και στον υποκειμενικό κορεσμό σε δείγμα υγιών εθελοντών. ”

Τα τελευταία χρόνια οι καταναλωτές ενδιαφέρονται και ενημερώνονται ολοένα και περισσότερο για την ποιότητα των τροφίμων και τον τρόπο με τον οποίο αυτά επηρεάζουν την υγεία τους. Η στροφή προς την κατανάλωση υψηλής ποιότητας φρέσκων χυμών φρούτων με βιοενεργά συστατικά έναντι των αναψυκτικών και των ζαχαρούχων ποτών είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα. Επιπλέον, επί του παρόντος δίνεται μεγάλη έμφαση στη σημασία της εντερικής μικροχλωρίδας στην ανθρώπινη υγεία και ευημερία, η οποία έχει οδηγήσει σε αυξημένο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη νέων τύπων συστημάτων χορήγησης προβιοτικών, προκειμένου να ενθυλακωθούν και να προστατευθούν ώστε να απορροφηθούν αποτελεσματικά. **Η εφαρμογή επομένως των αποτελεσμάτων του έργου FunJuice υποστηρίζει τόσο τις εταιρίες παραγωγής χυμών φρούτων στη δημιουργία νέων βιολειτουργικών προϊόντων χυμών με προστιθέμενη αξία προλαμβάνοντας παθολογικές καταστάσεις στον άνθρωπο, προάγοντας την υγεία και διατηρώντας την ποιότητα ζωής όσο και τις προτιμήσεις των καταναλωτών, οι οποίοι αναζητούν τέτοια εμπλουτισμένα προϊόντα.**

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Bothou D.-L., Zacharodimos N., Athanasaki C., Vitsou-Anastasiou S., Papadopoulou O., Tassou C., Papakonstantinou E., "Short-term effects of fruit juice enriched with vitamin D3, n-3 PUFA, and probiotics on subjective appetite and blood pressure: A randomized controlled clinical trial in healthy adults, 14th European Nutrition Conference FENS 2023, Belgrade, Serbia, 14-17 November 2023.

Papadopoulou O., Doulgeraki A., Moschakis T., Argyri A., Nychas G.-J., Papakonstantinou A., Koutsoumanis K., Tassou C. (2023). Natural Fruit Juices Enriched With Probiotic Bacteria And Other Biofunctional Constituents In Encapsulated Form. 10th International Conference Mikrobiokosmos, 30 November -02 December, Larissa, Greece.

Papagianeli S., Tsaloumi S., Vitsou-Anastasiou S., Stasinou K., Tassou C., Koutsoumanis K. (2023). Impact of encapsulation on the survival kinetics of probiotic *Lactiplantibacillus plantarum* during storage of fruit juice. 12th International Conference on Predictive Modelling in Food 2023, 13-16 June, Sapporo, Japan.

Tsaloumi S., Vitsou-Anastasiou S., Stasinou K., Tassou C., Koutsoumanis K. (2023). Development of a predictive model for the combined effect of temperature and pH on the survival of *Lactiplantibacillus plantarum* in fruit juice. 12th International Conference on Predictive Modelling in Food 2023, 13-16 June, Sapporo, Japan.

Tsaloumi S., Vitsou-Anastasiou S., Stasinou K., Tassou C., Koutsoumanis K. (2023). Predicting the survival of probiotic *Lactiplantibacillus plantarum* in fruit juice as a function of pH and storage temperature. 10th International Conference Mikrobiokosmos 2023, 30 November -02 December, Larissa, Greece.

Vitsou Anastasiou S., Papadopoulou O., Karkos A., Argyri A., Doulgeraki A., Nychas G.-J., and Tassou C., 2022, Microencapsulation of probiotic cells enhances their survival under conditions simulating the human gastrointestinal system. International Conference EFFoST 2022, 7-9 November 2022, Dublin Ireland.

Vitsou-Anastasiou S., Papadopoulou O.S., Karkos A., Argyri A.A., Doulgeraki A.I., Nychas G.-J., and Tassou C.C. 2022, Application of encapsulation matrices for the enhancement of probiotic survival under simulated gastrointestinal conditions. 27th International Conference Food Micro 2022 28-31 August 2022, Athens Greece.

Zacharodimos, N., Athanasaki C., Vitsou-Anastasiou S., Papadopoulou O., Moniaki N., Doulgeraki A., Nychas G.-J., Tassou C., and Papakonstantinou E. 2023. "Short-Term Effects of Fruit Juice Enriched with Vitamin D3, n-3 PUFA, and Probiotics on Glycemic Responses: A Randomized Controlled Clinical Trial in Healthy Adults" *Metabolites* 13, no. 7: 791.

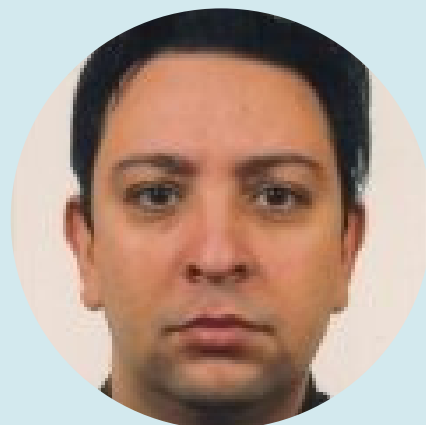
Σχετικές Δημοσιεύσεις

Zacharodimos, N., Athanasaki C., Vitsou-Anastasiou S., Papadopoulou O., Nychas G.-J., Tassou C., and Papakonstantinou E. 2023. "Short-Term Effects of Fruit Juice Enriched with Vitamin D3, n-3 PUFA, and Probiotics on Glycemic and Insulinemic Responses: A Randomized Controlled Clinical Trial on Healthy Adults", 14th European Nutrition Conference FENS 2023, Belgrade, Serbia, 14-17 November 2023.

Δελτίο τύπου ΑΠΘ, e-newsletter ΣΕΒΤ 2021/2022/2023, Ετήσιος Απολογισμός ΣΕΒΤ 2021/2022, Άρθρα στα περιοδικά FOODReporter και Industry, Διοργάνωση ημερίδας στο πλαίσιο της Έκθεσης FOODTECH 2023, Ιστοσελίδα FunJuice, LinkedIn FunJuice, Twitter FunJuice.

Αξιοποίηση Παραπροϊόντων και Αποβλήτων Ελαιουργίας, για την Παραγωγή Καινοτόμων Βιολειτουργικών Ζωοτροφών και Ποιοτικών Ζωικών Προϊόντων

Νίκος Νενάδης
Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Χημείας
niknen@chem.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Στόχος του Έργου OliveFEED ήταν η ανάπτυξη και εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών εκχύλισης και απομόνωσης για την επεξεργασία/αξιοποίηση των παραπροϊόντων/αποβλήτων της ελαιουργίας, και η χρήση των παραχθέντων βιοδραστικών εκχυλισμάτων για την παραγωγή καινοτόμων βιολειτουργικών ζωοτροφών. Για την επιτυχή ολοκλήρωσή του συνεργάστηκαν 2 εταιρείες με μεγάλη δραστηριότητα στον χώρο της παραγωγής, εμπορίας και προώθησης αγροτικών προϊόντων και 4 ερευνητικοί φορείς με αποδεδειγμένη εμπειρία στα πεδία αξιοποίησης αγροτικών παραπροϊόντων/αποβλήτων και ανάπτυξης καινοτόμων ζωοτροφών.

Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα Έργου εστιάζονται στην ορθολογική αξιοποίηση των φυσικών πόρων, στην μείωση του κόστους παραγωγής των εγχώριων ζωοτροφών, στην ανάπτυξη και παρασκευή καινοτόμων βιολειτουργικών ζωοτροφών με τη χορήγηση των οποίων σε κρεο-/αυγο-παραγωγές όρνιθες να επιτευχθεί αύξηση της παραγωγικότητας των εκτρεφόμενων πτηνών και βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων τους (κρέας και αυγών).

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Λέξεις Κλειδιά:

φύλλα ελιάς, ελαιοπυρήνα, κρεοπαραγωγές όρνιθες, αυγοπαραγωγές όρνιθες, αντιοξειδωτική δράση

Διάρκεια Έργου:

30/09/2021- 29/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Νικόλαος Νενάδης, Επίκουρος Καθηγητής, Γνωστικό αντικείμενο: Χημεία και Τεχνολογία Τροφίμων

Φανή Μαντζουρίδου, Επίκουρη Καθηγήτρια, Γνωστικό αντικείμενο: Χημεία και Βιοτεχνολογία Τροφίμων

Κλεονίκη Μισιρλή, Επιστήμονας Τροφίμων

Άννα Ανδρουλάκη, Χημικός

Ιωάννα Πύρκα, Χημικός, υποψήφια Διδάκτορας Χημείας στο πεδίο της Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων

Αγγελική Καλογεροπούλου, Χημικός, κάτοχος Διδακτορικού στην Αναλυτική Χημεία, με έμφαση στην ανάλυση τροφίμων

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το παρόν έργο είναι συνδεδεμένο με το έργο με κωδικό 72623 για το οποίο υπεύθυνο είναι το Εργαστήριο Ζωοτεχνίας της Κτηνιατρικής Σχολής του ΑΠΘ (Ε.Υ. Γ. Παπαδόπουλος, Αναπλ. Καθηγητής). Η συνεισφορά του παρόντος έργου αφορά τρία πακέτα Εργασίας. Στο πρώτο στόχος ήταν ο έλεγχος υγρών αποβλήτων, και υποπροϊόντων (φύλλα, ελαιοπυρήνα) από διφασικά ελαιοτριβεία του Ν. Λακωνίας στην πλειοψηφία των οποίων ελαιοποιούνται καρποί της ποικιλίας Κορωνέικη (της κύριας δηλ. ελαιοποιήσιμης ποικιλίας της Ελλάδος) ως προς το περιεχόμενο σε βιοδραστικά συστατικά και συγκεκριμένα φαινόλες ή/και τριτερπενικά οξέα.

Τα ευρήματα έδειξαν ότι τα υγρά απόβλητα ήταν φτωχά σε βιοενεργές φαινόλες. Το περιεχόμενό τους ενδιαφέρον έχει ενδιαφέρον, αν υπο προϋποθέσεις (απομάκρυνση αιωρούμενων, μικροβιολογική κατάσταση) μπορεί να χορηγηθεί ως πόσιμο στην κτηνοτροφία. Η φυσική κατάσταση, η διαχείριση και η θερμοκρασία ξήρανσης για τα φύλλα και την ελαιοπυρήνα, είναι κρίσιμοι παράγοντες για τη διασφάλιση του περιεχομένου σε φαινόλες. Αντίθετα το περιεχόμενο σε τριτερπενικά οξέα δεν φάνηκε να επηρεάζεται από κάποια από τις παραπάνω συνθήκες. Επιπροσθέτως, η χρήση κοσκίνων για την απομάκρυνση του πυρηνόξυλου από τη σάρκα, έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή ενός υλικού εμπλουτισμένου σε βιοδραστικές ενώσεις. Η χρήση υψηλής θερμοκρασίας κατά τη ξήρανση (140 οC vs 70 οC) φαίνεται να έχει θετικό αντίκτυπο στο περιεχόμενο σε φαινόλες με την προϋπόθεση ότι η ποιότητα του φύλλου δεν είναι υποβαθμισμένη. Τα τριτερπενικά οξέα από την άλλη ήταν σταθερά και στους δυο τύπους υλικών. Στο επόμενο πακέτο εργασίας, χαρακτηρίστηκαν μορφοποιημένες ζωοτροφές που περιείχαν κατάλληλα μορφοποιημένο εκχύλισμα φύλλων ελιάς σε δυο επίπεδα (1 και 2,5% κ.β.), καθώς επίσης και ο μάρτυρας, όπως και ζωοτροφή που περιείχε σε επίπεδο 0,1% ενθυλακωμένο ριγανέλαιο εμπορικής προέλευσης. Ο χαρακτηρισμός έγινε ως προς τη βασική σύσταση (υγρασία, λίπος, πρωτεΐνη, τέφρα, αλλά και ποιοτικά χαρακτηριστικά όπως το χρώμα και η ενεργότητα νερού), καθώς επίσης και ως προς το περιεχόμενο σε βιοδραστικά συστατικά και τις αντιοξειδωτικές ιδιότητες τους. Η προσθήκη του εκχυλίσματος των φύλλων ενίσχυσε σημαντικά και αναλογικά με το επίπεδο προσθήκης το αντιοξειδωτικό δυναμικό των ζωοτροφών, εμπλουτίζοντάς τες κυρίως με ελαιοευρωπαϊνή. Στο τελευταίο πακέτο εργασίας, αντικείμενο του προγράμματος ήταν η εξέταση της οξειδωτικής σταθερότητας των αυγών, το αντιοξειδωτικό δυναμικό και η ανάπτυξη μεθοδολογίας για την εξέταση της παρουσίας/απουσίας ενώσεων στόχων δεικτών στο τελικό προϊόν και συγκεκριμένα στον κρόκο του αυγού. Η εξέταση της αντιοξειδωτικής δράσης με τις μεθόδους που χρησιμοποιήθηκαν στο πλαίσιο του παρόντος προγράμματος έδειξαν μικρές διαφορές γεγονός που πιθανώς συνδέεται με τη χαμηλή βιοδιαθεσιμότητα καθώς πράγματι ταυτοποιήθηκαν με αναλυτικές τεχνικές υψηλής διακριτικής ικανότητας ίχνη από μεταβολίτες της υδροξυτυροσόλης (παραγώγου της ελαιοευρωπαϊνης) γεγονός που διερευνήθηκε για πρώτη φορά στη διεθνή βιβλιογραφία.

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Στόχος του Έργου OliveFEED ήταν η ανάπτυξη και εφαρμογή σύγχρονων τεχνολογιών εκχύλισης και απομόνωσης για την επεξεργασία/αξιοποίηση των παραπροϊόντων/αποβλήτων της ελαιουργίας, και η χρήση των παραχθέντων βιοδραστικών εκχυλισμάτων για την παραγωγή καινοτόμων βιολειτουργικών ζωοτροφών. ”

Τα ευρήματα από το συγκεκριμένο και το συνδεδεμένο έργο δείχνουν ότι η ενσωμάτωση εκχυλίσματος φύλλων ελιάς πλούσιου σε ελαιευρωπαϊνή μπορεί να αποτελέσει πρακτική για την ορθολογική αξιοποίηση των φυσικών πόρων, την μείωση του κόστους παραγωγής των εγχώριων ζωοτροφών, την ανάπτυξη και παρασκευή καινοτόμων βιολειτουργικών ζωοτροφών που μπορούν να συμβάλλουν στην παραγωγικότητα των εκτρεφόμενων πτηνών και βελτίωση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων τους (κρέας και αυγών).



Σχετικές Δημοσιεύσεις

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ:

10TH PANHELLENIC CONFERENCE OF THE GREEK LIPID FORUM, 25-11-2022, NHRF, ATHENS

Screening of olive mill wastes and by-products from the region of Lakonia as sources of antioxidants for food and feed applications I. Pyrka, C. Koutra, V. Siderakis, F. T. Mantzouridou, P. Stathopoulos, A. L. Skaltsounis, N. Nenadis* (ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ, P30, ΠΡΑΚΤΙΚΑ, σ.73).

19th Euro Fed Lipid Congress and Expo, Fats, Oils and Lipids: Fats, Oils and Lipids: from Raw Materials to Consumer Expectations, 17-20 September 2023, Poznan, Poland

Towards the Preservation of Olive Mill Leaf Quality with an Innovative Drying Technique I. Pyrka, C. Koutra, V. Siderakis, F.Th. Mantzouridou, P. Stathopoulos, A.L. Skaltsounis, N. Nenadis (ΠΡΟΦΟΡΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ, ΠΡΑΚΤΙΚΑ, σ.52).

On the Potential of a Portable Nano FT-NIR for Predicting Total Phenol, Flavonoid and Oleuropein content of Dried Olive Mill Leaves: A Preliminary Study A. Androulaki, I. Pyrka, V. Siderakis, P. Stathopoulos, A.-L. Skaltsounis, N. Nenadis (ΑΝΑΡΤΗΜΕΝΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ, ΠΡΑΚΤΙΚΑ, σ.286).

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ:

Pyrka, I., Koutra, C., Siderakis, V., Stathopoulos, P., Skaltsounis, A. L., & Nenadis, N. (2023). Exploring the Bioactive Content of Liquid Waste and Byproducts Produced by Two-Phase Olive Mills in Laconia (Greece): Is There a Prospect for Added-Value Applications?. *Foods*, 12(24), 4421. <https://doi.org/10.3390/foods12244421>.

Οι παρακάτω εργασίες προέκυψαν με συνδυασμό πειραματικών ευρημάτων από το συγκεκριμένο έργο και κυρίως το συνδεδεμένο με κωδικό 72623

Vasilopoulou, K., Papadopoulos, G. A., Lioliopoulou, S., Pyrka, I., Nenadis, N., Savvidou, S., ... & Giannenas, I. (2023). Effects of Dietary Supplementation of a Resin-Purified Aqueous-Isopropanol Olive Leaf Extract on Meat and Liver Antioxidant Parameters in Broilers. *Antioxidants*, 12(9), 1723. <https://doi.org/10.3390/antiox12091723>.

Papadopoulos, G. A., Lioliopoulou, S., Nenadis, N., Panitsidis, I., Pyrka, I., Kalogeropoulou, A. G., ... & Giannenas, I. (2023). Effects of Enriched-in-Oleuropein Olive Leaf Extract Dietary Supplementation on Egg Quality and Antioxidant Parameters in Laying Hens. *Foods*, 12(22), 4119. <https://doi.org/10.3390/foods12224119>.

Διαχείριση Δασικών Πυρκαγιών με Τεχνολογίες IoT

Πέτρος Νικοπολιτίδης
Καθηγητής
Τμήμα Πληροφορικής
petros@csd.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Οι δασικές πυρκαγιές και οι καταστροφές στα αστικά άλση αποτελούν το σημαντικότερο πρόβλημα του χειραίου φυσικού περιβάλλοντος σε όλες τις χώρες με μεσογειακό τύπο κλίματος. Ιδιαίτερα στην Ελλάδα, έχει αναχθεί σε μείζον θέμα της καθημερινής ζωής με καίριες κοινωνικές, πολιτικές και οικονομικές επιπτώσεις. **Αντικείμενο του προτεινόμενου έργου είναι η χρήση καινοτόμων μεθόδων της τεχνολογίας και της πληροφορικής, βασισμένων στο IoT για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου τηλεμετρικού συστήματος εκτίμησης του κινδύνου έναρξης, ανίχνευσης και εκτίμησης της εξάπλωσης μιας δασικής πυρκαγιάς σε εγγύτητα με αστικές περιοχές, για το βέλτιστο σχεδιασμό της έγκαιρης εκκένωσης των απειλούμενων πληθυσμών στη ζώνη μίξης οικισμών και δασών και σε χώρους πρασίνου εντός πόλεων, καθώς και για την επιτήρηση/παρακολούθηση της κατάστασης σταθερών μέσων πυρόσβεσης στα δάση.**

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Λέξεις Κλειδιά:

forest fires, IoT, LoRaWAN, sensor network

Διάρκεια Έργου:

01/11/2021-31/10/2023

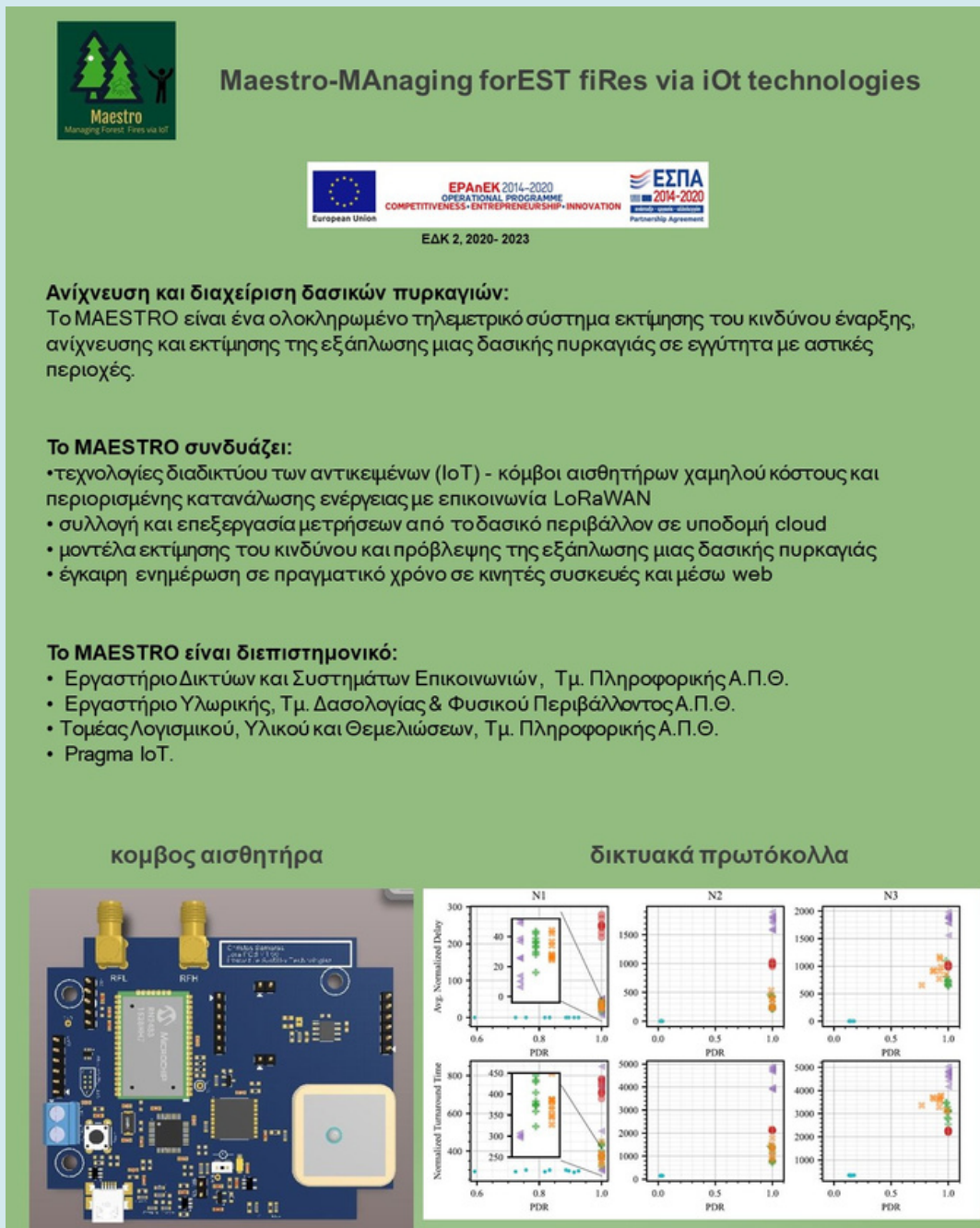
Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Πέτρος Νικοπολιτίδης
Γεώργιος Παπαδημητρίου
Κωνσταντίνος Καντέλης
Γεωργία Μπελετσιώτη
Αναστάσιος Βαλκάνης
Βασίλειος Αστερίου
Γεώργιος Μαύρος
Κωνσταντίνα Σπαθή
Αθανάσιος Τσακμάκης
Αθανάσιος Ξανθόπουλος
Γεώργιος Θεοφιλογιαννάκος
Αναστασία Δελιγκά

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Ο φορέας NETCOM ηγήθηκε της ΕΕ2 όπου πραγματοποιήθηκε ανάλυση των απαιτήσεων από το σύστημα, λειτουργικών και μη λειτουργικών, που αφορούν τα συστατικά του μέρη και συγκεκριμένα την πλακέτα κόμβου αισθητήρων, τη δικτυακή υποδομή, το επικοινωνιακό υποσύστημα, την επεξεργασία δεδομένων και την ασφάλεια του κόμβου αισθητήρων, του επικοινωνιακού συστήματος και της επεξεργασίας δεδομένων.

Επίσης ηγήθηκε της ΕΕ3, όπου αναπτύχθηκαν και αξιολογήθηκαν αλγόριθμοι σχεδιασμού δικτύων και πρωτοκόλλων πρόσβασης για δίκτυα τεχνολογίας LoRaWAN. Οι αλγόριθμοι στοχεύουν σε βελτίωση της απόδοσης του δικτύου και της ενεργειακής αυτονομίας του σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας αλλά και σε βελτίωση απόδοσης σε συνθήκες όπου εμφανίζεται επείγουσα κίνηση που προκαλείται από συμβάντα που ανιχνεύουν οι αισθητήρες στον υπο παρακολούθηση χώρο.



Maestro-MANaging for EST fiRes via IoT technologies

ΕΡΑΝΕΚ 2014-2020 OPERATIONAL PROGRAMME COMPETITIVENESS-ENTREPRENEURSHIP-INNOVATION ΕΣΠΑ 2014-2020 Partnership Agreement ΕΔΚ 2, 2020- 2023

Ανίχνευση και διαχείριση δασικών πυρκαγιών:
Το MAESTRO είναι ένα ολοκληρωμένο τηλεμετρικό σύστημα εκτίμησης του κινδύνου έναρξης, ανίχνευσης και εκτίμησης της εξάπλωσης μιας δασικής πυρκαγιάς σε εγγύτητα με αστικές περιοχές.

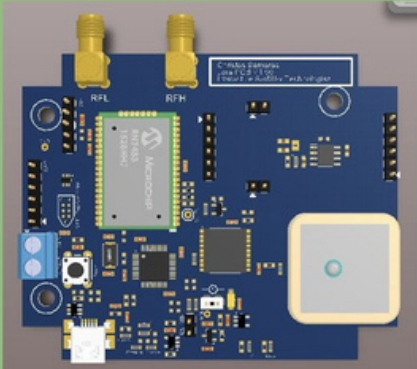
Το MAESTRO συνδυάζει:

- τεχνολογίες διαδικτύου των αντικειμένων (IoT) - κόμβοι αισθητήρων χαμηλού κόστους και περιορισμένης κατανάλωσης ενέργειας με επικοινωνία LoRaWAN
- συλλογή και επεξεργασία μετρήσεων από το δασικό περιβάλλον σε υποδομή cloud
- μοντέλα εκτίμησης του κινδύνου και πρόβλεψης της εξάπλωσης μιας δασικής πυρκαγιάς
- έγκαιρη ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο σε κινητές συσκευές και μέσω web

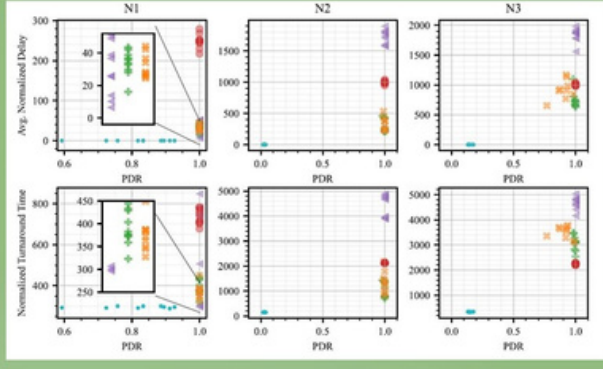
Το MAESTRO είναι διεπιστημονικό:

- Εργαστήριο Δικτύων και Συστημάτων Επικοινωνιών, Τμ. Πληροφορικής Α.Π.Θ.
- Εργαστήριο Υλωρικής, Τμ. Δασολογίας & Φυσικού Περιβάλλοντος Α.Π.Θ.
- Τομέας Λογισμικού, Υλικού και Θεμελιώσεων, Τμ. Πληροφορικής Α.Π.Θ.
- Pragma IoT.

κόμβος αισθητήρα



δικτυακά πρωτόκολλα



Layer	Metric	PDR Range	Value Range
N1	Avg. Normalized Delay	0.6 - 1.0	0 - 300
	Normalized Transmision Time	0.6 - 1.0	250 - 450
N2	Avg. Normalized Delay	0.0 - 1.0	0 - 1500
	Normalized Transmision Time	0.0 - 1.0	0 - 5000
N3	Avg. Normalized Delay	0.0 - 1.0	0 - 2000
	Normalized Transmision Time	0.0 - 1.0	0 - 5000

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Αντικείμενο του προτεινόμενου έργου είναι η χρήση καινοτόμων μεθόδων της τεχνολογίας και της πληροφορικής, βασισμένων στο IoT για τη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου τηλεμετρικού συστήματος εκτίμησης του κινδύνου έναρξης, ανίχνευσης και εκτίμησης της εξάπλωσης μιας δασικής πυρκαγιάς σε εγγύτητα με αστικές περιοχές. ”

Εγκατάσταση δικτύου αισθητήρων για πρόληψη δασικών πυρκαγιών.

Χρήση δεδομένων από το δίκτυο σε πραγματικό χρόνο για τη διαχείριση μιας δασικής πυρκαγιάς σε εξέλιξη.

MANaging forEST fiRes via IoT technologies

MAESTRO



Maestro

Managing Forest Fires via IoT

Σχετικές Δημοσιεύσεις

V.Asteriou, A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou "LoRaWAN-based Adaptive MACs for Event Response Applications", IEEE Access, vol.10, 2022, pp. 97465 - 97480.

A.Prapas, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "On-Demand TDMA approach Optimized for Low Latency IoT Applications", MDPI Sensors, vol.22, no.17, 2022.

G.Beletsioti, K.Kantelis, A.Valkanis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "Multilevel TDMA approach for IoT applications with WuR support", IEEE Internet of Things Journal, vol.9, no.12, 2022, pp.22785 - 22795.

A.Tsakmakis, A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "An adaptive LoRaWAN MAC protocol for event detection applications", MDPI Sensors, vol.22, no.9, 2022.

K.Spathi, A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "Increasing Device Energy Efficiency in LoRaWAN Networks via a Learning-Automata-Based Approach", International Journal of Sensor Networks, Inderscience, vol.42, no.2, 2023, pp87-101.

K.Kantelis, G.Beletsioti, A.Valkanis, P.Nicopolitidis, G.Papadimitriou, "A TDMA-based access protocol for dense networks with moving nodes for IoT applications", MDPI Electronics, vo.12, no.7, 2023.

A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou. "Ensuring Reliability for LoRa Networks using a Reinforcement Learning Assisted Time Division Duplex Protocol", IEEE Internet of Things Journal, accepted, 2023.

K. Spathi, A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "Learning-Automata-Based Energy Efficient Model for Device Lifetime Enhancement in LoRaWAN Networks", International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS 2022), July 13-15, 2022.

A.Tsakmakis, A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "Learning-Automata- Based Hybrid Model for Event Detection in LoRaWAN Networks", IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference (IEEE MELECON 2022), June 14-16, 2022, Palermo, Italy.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

A.Tsakmakis, A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "Efficient Frequency Planning for LoRaWAN networks with urgent traffic", International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS 2021), November 11-13, 2021.

A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "A Reinforcement Learning assisted Backoff Algorithm for LoRa networks", International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS 2021), November 11-13, 2021.

V.Asteriou, G.Papadimitriou and P.Nicopolitidis, "Adaptive MAC Protocols for IoT Edge Computing Architectures with Event-Triggered Traffic", IEEE International Black Sea Conference on Communications and Networking (IEEE BlackSeaCom 2021), 24-28 May 2021.

A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "Balancing reliability and energy efficiency in LoRa networks using reinforcement learning", International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS 2023), July 10-13, 2023, Genoa, Italy.

V.Asteriou, K.Spathi, A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis, G.Papadimitriou, "Networking Technologies for IoT", Intelligent Computing on IoT 2.0, Big Data Analytics, and BlockChain Technology, Taylor and Francis (CRC Press), 2023.

Αξιοποίηση Παραπροϊόντων και Αποβλήτων Ελαιουργίας, για την Παραγωγή Καινοτόμων Βιολειτουργικών Ζωοτροφών και Ποιοτικών Ζωικών Προϊόντων

Γεώργιος Παπαδόπουλος
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Κτηνιατρικής
georaps@vet.auth.gr

Σύντομη Περίληψη

Για το έργο αυτό χρησιμοποιήθηκε ένα εκχύλισμα φύλλων ελιάς, πλούσιο σε φαινολικές ενώσεις, που ελήφθη με μία σύγχρονη εργαστηριακή μέθοδο ώστε να διασφαλιστεί η επαρκής συγκέντρωση των δραστικών συστατικών. Τα φύλλα της ελιάς είναι πλούσια σε φαινόλες, με κυριότερη την Ελευρωπαΐνη, αλλά και παράγωγα φαινολών και φλαβονοειδή, που αποτελούν βιοενεργά συστατικά με ισχυρή αντιοξειδωτική δράση. Επιπλέον, στον πειραματικό σχεδιασμό προστέθηκε και μια ομάδα θετικού μάρτυρα, στην οποία χορηγήθηκε ριγανέλαιο στην ενδεδειγμένη δόση, ένα διαδεδομένο πρόσθετο συστατικό ζωοτροφών με αποδεδειγμένα οφέλη στις αποδόσεις και στην υγεία των αυγοπαραγωγών ορνίθων και των κρεοπαραγωγών ορνιθίων. Με βάση τα συνολικά αποτελέσματα του έργου, η προσθήκη εκχυλίσματος ελιάς στο σιτηρέσιο των αυγοπαραγωγών ορνίθων και των κρεοπαραγωγών ορνιθίων αναμένεται να βελτιώσει τις αποδόσεις, την υγεία των εκτρεφόμενων πτηνών, καθώς και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Λέξεις Κλειδιά:

εκχύλισμα φύλλων ελιάς, κρεοπαραγωγές όρνιθες, αυγοπαραγωγές όρνιθες, αντιοξειδωτική δράση

Διάρκεια Έργου:

30/09/2021- 29/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Γεώργιος Αρσένος, Καθηγητής, Διευθυντής Εργαστηρίου Ζωοτεχνίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ.

Ηλίας Γιάννενας, Αναπληρωτής Καθηγητής, Διευθυντής Εργαστηρίου Διατροφής, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ.

Βασίλειος Τσιούρης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Μονάδα Παθολογίας Πτηνών, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ.

Ιωάννα Στυλιανάκη, Επίκουρη Καθηγήτρια, Εργαστήριο Παθολογικής Ανατομικής, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ.

Στυλιανή Λιολιοπούλου, Κτηνίατρος, Υποψήφια Διδάκτορας, Εργαστήριο Ζωοτεχνίας, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ.

Κωνσταντίνα Βασιλοπούλου, Γεωπόνος, Υποψήφια Διδάκτορας, Εργαστήριο Διατροφής, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ.

Τηλέμαχος Μάντζιος, Κτηνίατρος, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής, Μονάδα Παθολογίας Πτηνών, Τμήμα Κτηνιατρικής, Σχολή Επιστημών Υγείας Α.Π.Θ.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το παρόν έργο είναι συνδεδεμένο με το έργο με κωδικό 98796 στο οποίο είναι επιστημονικά υπεύθυνος ο Επίκουρος Καθηγητής Νενάδης Νικόλαος, Εργαστήριο Χημείας και Τεχνολογίας Τροφίμων, Τμήμα Χημείας, Σχολή Θετικών Επιστημών Α.Π.Θ. **Ο βασικός στόχος της ενότητας εργασίας που αφορούσε το Εργαστήριο Ζωοτεχνίας ήταν οι in vivo πειραματισμοί για την αξιολόγηση των καινοτόμων ζωοτροφών στην εκτροφή αυγοπαραγωγών και κρεοπαραγωγών ορνίθων.**

Ο κύριος στόχος του έργου Olivefeed είναι να διερευνηθεί η επίδραση ενός εκχυλίσματος φύλλων ελιάς (*Olea europaea*), το οποίο χορηγήθηκε στο σιτηρέσιο αυγοπαραγωγών ορνίθων και κρεοπαραγωγών ορνίθων, στις αποδόσεις καθώς και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αυγών και του κρέατος. Η εκχύλιση των φύλλων ελιάς και οι αναλύσεις υγρής χρωματογραφίας (HPLC-DAD) για τον προσδιορισμό των δραστικών συστατικών του εκχυλίσματος πραγματοποιήθηκαν στο Τμήμα Φαρμακογνωσίας και Χημείας Φυσικών Προϊόντων, Φαρμακευτική Σχολή, Πανεπιστήμιο Αθηνών. Το εκχύλισμα που χρησιμοποιήθηκε σε αυτή τη μελέτη προήλθε από φύλλα ελιάς που συλλέχθηκαν από ελαιόδεντρα βιολογικής καλλιέργειας από περιοχές της Λακωνίας, κατά την περίοδο συγκομιδής 2022-2023. Η σύνθεση και η παρασκευή των σιτηρεσίων πραγματοποιήθηκε στις εγκαταστάσεις της εταιρείας BIOZOKAT A.E. που είναι εταίρος του έργου. **Ο πειραματικός σχεδιασμός περιελάμβανε 4 πειραματικές ομάδες, οι δύο εκ των οποίων περιείχαν στο σιτηρέσιο το εκχύλισμα ελιάς σε ένα μικρότερο και ένα μεγαλύτερο ποσοστό, ενώ οι άλλες δύο ήταν μία ομάδα με το σιτηρέσιο μάρτυρα χωρίς καμία προσθήκη του εκχυλίσματος ελιάς ή άλλου προϊόντος με παρόμοιες ιδιότητες, και μία ομάδα θετικού μάρτυρα, που περιείχαν στο σιτηρέσιο ριγανέλαιο ως ομάδα θετικού μάρτυρα.**

Με βάση τα πειραματικά αποτελέσματα, η προσθήκη εκχυλίσματος φύλλων ελιάς στο σιτηρέσιο αυγοπαραγωγών ορνίθων οδήγησε σε βελτίωση των αποδόσεων και στα δύο επίπεδα που εξετάστηκαν (1% και 2.5%). Όταν το εκχύλισμα χορηγήθηκε στη χαμηλότερη δόση (1%), είχε ευεργετική επίδραση στην ποιότητα του λευκώματος, ελάττωσε τη διαδικασία οξείδωσης των λιπιδίων στη λέκιθο και οδήγησε σε αύξηση του ολικού φαινολικού περιεχομένου της λεκίθου. Το μεγαλύτερο επίπεδο χορήγησης (2.5%, ομάδα T3) βελτίωσε το προφίλ λιπαρών οξέων της λεκίθου αλλά είχε αρνητική επίδραση στον χρωματισμό της λεκίθου. Τα αυγά που προέρχονταν από την πειραματική ομάδα των θετικών μαρτύρων, που λάμβαναν 0.1% ριγανέλαιο στο σιτηρέσιο (ομάδα T4), είχαν χαμηλότερα επίπεδα οξείδωσης των λιπιδίων (MDA) στη λέκιθο συγκριτικά με την ομάδα των μαρτύρων (T1). Όλες οι πειραματικές παρεμβάσεις (ομάδες T2, T3, T4) οδήγησαν σε αύξηση του βάρους και του πάχους του κελύφους του αυγού και της περιεκτικότητας της λεκίθου σε α-τοκοφερόλη.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

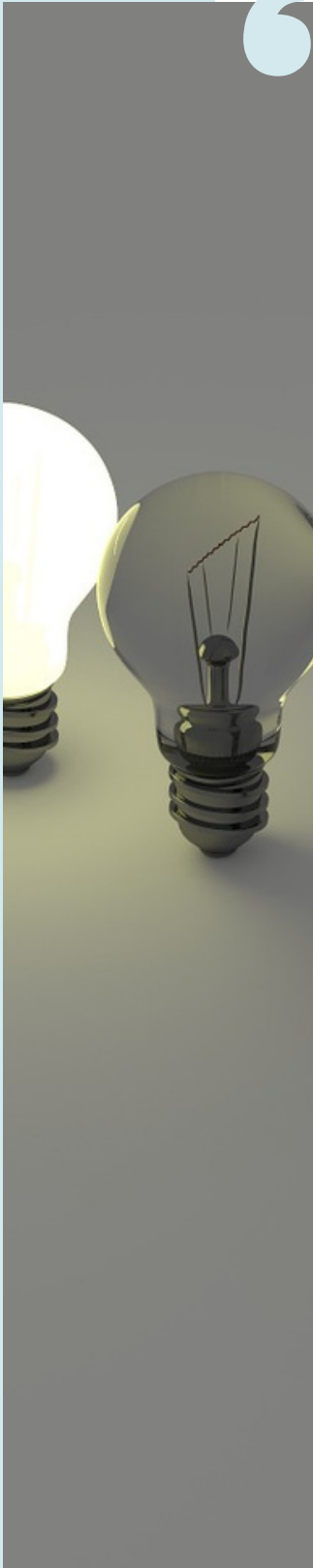
Με βάση τα παραπάνω ευρήματα, η προσθήκη εκχυλίσματος φύλλων ελιάς σε ποσοστό 1% στο σιτηρέσιο των αυγοπαραγωγών ορνίθων, μπορεί να συμβάλλει στην αύξηση της οξειδωτικής σταθερότητας των αυγών καθώς και στην βελτίωση των αποδόσεων των ορνίθων. Τα ευεργετικά αποτελέσματα της προσθήκης εκχυλίσματος φύλλων ελιάς είναι σαφώς συγκρίσιμα και σε ορισμένες περιπτώσεις υπερέχουν έναντι του ριγανέλαιου που χρησιμοποιήθηκε ως θετικός μάρτυρας. Τα πειραματικά αποτελέσματα στα κρεοπαραγωγά ορνίθια έδειξαν πως η προσθήκη 2.5% εκχυλίσματος φύλλων ελιάς στο σιτηρέσιο κρεοπαραγωγών ορνιθίων επηρέασε αρνητικά τις ζωοτεχνικές αποδόσεις των πτηνών (ομάδα T3). Η ομάδα που παρουσίασε τις καλύτερες αποδόσεις ήταν αυτή που λάμβανε 0.1% ριγανέλαιο (T4). Όσον αφορά την ιστομορφομετρία του εντέρου, τα πτηνά των ομάδων T2 και T4, που λάμβαναν 1% εκχύλισμα φύλλων ελιάς και 0.1% ριγανέλαιο αντίστοιχα, παρουσίασαν την πιο βελτιωμένη εικόνα. Η προσθήκη εκχυλίσματος φύλλων ελιάς και στα δύο επίπεδα που εξετάστηκαν συνέβαλε στον πιο έντονο κίτρινο χρωματισμό των ποδιών των κρεοπαραγωγών ορνιθίων. Η ανάλυση υφής των μυών του στήθους έδειξε αυξημένη σκληρότητα του κρέατος στην ομάδα 2.5% εκχυλίσματος φύλλων ελιάς (T3), ενώ η εξέταση του χρωματισμού των μυών έδειξε πιο έντονο ερυθρό χρωματισμό στους μηρούς των πτηνών της ομάδας 1% εκχυλίσματος φύλλων ελιάς (T2) συγκριτικά με τις αντίστοιχες τιμές της ομάδας T3. Σχετικά με την ποιότητα του κρέατος, η ομάδα T2 παρουσίασε ελαττωμένη λιπιδική οξείδωση στον μηρό, καθώς και υψηλότερο ολικό φαινολικό περιεχόμενο συγκριτικά με την ομάδα T3. Στους μύες του στήθους, η ολική αντιοξειδωτική ικανότητα ήταν υψηλότερη στις ομάδες T2 και T4 συγκριτικά με την ομάδα των μαρτύρων (T1).

Συνολικά, συμπεραίνεται ότι η προσθήκη 1% εκχυλίσματος φύλλων ελιάς στο σιτηρέσιο κρεοπαραγωγών ορνιθίων οδήγησε στη βελτίωση παραμέτρων υγείας του εντέρου και στην ελάττωση των φαινομένων οξείδωσης στο κρέας, με άμεση συνέπεια τη βελτίωση της ποιότητας του κρέατος. Κρίνεται πως η προσθήκη 1% εκχυλίσματος φύλλων ελιάς στο σιτηρέσιο κρεοπαραγωγών ορνιθίων μπορεί να αποτελέσει μια εναλλακτική επιλογή για τον εμπλουτισμό του κρέατος με αντιοξειδωτικά συστατικά, που έχει σημασία όχι μόνο για το τελικό καταναλωτή αλλά και για την ευζωία και παραγωγικότητα των εκτρεφόμενων ορνιθίων.

Παραδείγματα εφαρμογών

“ Ο κύριος στόχος του έργου Olivefeed είναι να διερευνηθεί η επίδραση ενός εκχυλίσματος φύλλων ελιάς (*Olea europaea*), το οποίο χορηγήθηκε στο σιτηρέσιο αυγοπαραγωγών ορνίθων και κρεοπαραγωγών ορνίθων, στις αποδόσεις καθώς και στα ποιοτικά χαρακτηριστικά των αυγών και του κρέατος. ”

Στην παρούσα μελέτη η προσθήκη εκχυλίσματος φύλλων ελιάς στις ζωοτροφές σε πιλοτικό επίπεδο, οδήγησε σε βελτίωση των αντιοξειδωτικών χαρακτηριστικών των παραγόμενων κτηνοτροφικών προϊόντων (κρέας, αυγά). Ταυτόχρονα, η καταπολέμηση του οξειδωτικού stress στα παραγωγικά πτηνά αποτελεί μια από τις σύγχρονες προτεραιότητες στην έρευνα για διασφάλιση της παραγωγικότητας, με παράλληλη διατήρηση της ευζωίας τους σε υψηλά επίπεδα. Η ευζωία των παραγωγικών πτηνών είναι κυριαρχικής σημασίας τόσο σε Ευρωπαϊκό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Οι πρόσφατες Κοινοτικές Οδηγίες για αλλαγές στις εγκαταστάσεις των παραγωγικών πτηνών με σκοπό τις καλύτερες συνθήκες διαβίωσης, το καταδεικνύουν. Τα αρωματικά φυτά που παράγονται στην Ελλάδα, και τα καινοτόμα προϊόντα όπως το εκχύλισμα φύλλων ελιάς, μπορούν να αποτελέσουν χρήσιμα εργαλεία για την υποστήριξη της πτηνοτροφίας τα επόμενα χρόνια.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Αξιολόγηση της χρήσης καινοτόμων ζωοτροφών στην υγεία και την παραγωγικότητα αυγοπαραγωγών ορνίθων:

Georgios A. Papadopoulos, Styliani Lioliopoulou, Nikolaos Nenadis, Ioannis Panitsidis, Ioanna Pyrka , Aggeliki G. Kalogeropoulou, George K. Symeon , Alexios-Leandros Skaltsounis, Panagiotis Stathopoulos, Ioanna Stylianaki, Dimitrios Galamatis, Anatoli Petridou, Georgios Arsenos and Ilias Giannenas (2023). Effects of Enriched-in-Oleuropein Olive Leaf Extract Dietary Supplementation on Egg Quality and Antioxidant Parameters in Laying Hens. *Foods*, 12(22), 4119. <https://doi.org/10.3390/foods12224119>.

Αξιολόγηση της χρήσης καινοτόμων ζωοτροφών στην υγεία και την παραγωγικότητα κρεοπαραγωγών ορνιθίων:

Vasilopoulou, K., Papadopoulos, G. A., Lioliopoulou, S., Pyrka, I., Nenadis, N., Savvidou, S., ... & Giannenas, I. (2023). Effects of Dietary Supplementation of a Resin-Purified Aqueous-Isopropanol Olive Leaf Extract on Meat and Liver Antioxidant Parameters in Broilers. *Antioxidants*, 12(9), 1723. <https://doi.org/10.3390/antiox12091723>.

Ανάπτυξη Καινοτόμου Συστήματος Επαυξημένης Πραγματικότητας με Εφαρμογή στην Ανάδειξη Πολιτιστικής Κληρονομιάς

Κωνσταντίνος Σιώζιος
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Φυσικής
ksiop@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το έργο οδήγησε στην ανάπτυξη ενός πρωτότυπου προϊόντος με την ονομασία **Innovative Cultural Experience (ICE)**, το οποίο συνδυάζει τις ακόλουθες τεχνολογίες αιχμής:

1. Διαφανείς Διαδραστικές Επιφάνειες (Transparent multi-touch Window)-επιφάνεια αφής, διαδραστική τεχνολογία,
 2. Αισθητήρες εύρεσης της θέσης των επισκεπτών σε εσωτερικούς και εξωτερικούς χώρους,
 3. Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality), μνημεία-εκθέματα,
 4. Τρισδιάστατο Video εμβύθισης (3D immersive video), αφήγηση άυλης κληρονομιάς.
- Το προϊόν θα προσδίδει μια μοναδική εμπειρία ατομικής ή μαζικής ξενάγησης, αξιοποιώντας πληροφορίες βασισμένες στην υλική και άυλη πολιτιστική κληρονομιά, μέσα από εξειδικευμένα αφηγηματικά σενάρια (narrative scenarios). Περισσότερες πληροφορίες για το έργο μπορείτε να βρείτε στην ιστοσελίδα αυτού: <https://ice.web.auth.gr/>.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Λέξεις Κλειδιά:

IoT, Cultural Experience, Auto Positining

Διάρκεια Έργου:

29/10/2020- 28/10/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Κώστας Σιώζιος, Αναπληρωτής Καθηγητής
Στυλιανός Σίσκος, Καθηγητής
Θεόδωρος Λαόπουλος, Καθηγητής
Θωμάς Νούλης, Επίκουρος Καθηγητής
Βασίλης Παυλίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής
Θεόδωρος Σαμαράς, Καθηγητής
Μανώλης Νικολαΐδης, ΕΔΙΠ
Κώστας Μπαλάσκα, Υποψήφιος Διδάκτορας
Χρήστος Σάντ, Υποψήφιος Διδάκτορας
Άγγελος Φερίκογλου, Υποψήφιος Διδάκτορας
Γιάννης Σοφιανίδης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Αργύρης Κοκκίνης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Ζωή Αγοραστού, Υποψήφια Διδάκτορας
Βάσω Γωγόλου, Υποψήφια Διδάκτορας
Βασίλης Κωνσταντάκος, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Δημήτρης Καμπερόπουλος, Υποψήφιος Διδάκτορας
Γιώργος Μαργαρίτης, Κάτοχος ΠΜΣ
Βασίλης Σερασίδης, Κάτοχος ΠΜΣ
Χριστίνα Παναγωπούλου, Κάτοχος ΠΜΣ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το έργο ICE οδήγησε στην ανάπτυξη ενός πρωτότυπου προϊόντος με την ονομασία Innovative Cultural Experience, το οποίο θα αξιοποιεί τεχνολογίες αισθητήρων και Επαυξημένης Πραγματικότητας με την μορφή εικόνων, video και ήχου προκειμένου να επιτρέψει την αποτελεσματικότερη παρουσίαση των εκθεμάτων σε χώρους ενδιαφέροντος. Για την καλύτερη μετάδοση εμπειριών ξενάγησης, παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα παρακολούθησης 360° video εμπύθισης. Με τον τρόπο αυτόν ο επισκέπτης επωφελείται με την μεταφορά από την παθητική στην ενεργητική και βιωματική ξενάγηση/ανάδειξη πολιτιστικού ή εμπορικού προϊόντος, αξιοποιώντας τις σύγχρονες παιδαγωγικές νόρμες του bodystorming του brainstorming και της αφηγηματικής. Η προτεινόμενη προσέγγιση αποκτά ιδιαίτερο νόημα στην περίπτωση εκπαιδευτικών δράσεων, όπου η δυνατότητα συνθετικής ανάπτυξης της πληροφορίας (brainstorming), αλλά και της κοινής ανάπτυξης κινησιοαισθητικών εμπειριών (bodystorming), είναι πρωτεύουσας σημασίας για την αξιοποίηση των εκπαιδευτικών εμπειριών αλλά και την αποτύπωση προτιμήσεων/εντυπώσεων τελικών χρηστών-καταναλωτών.

Συγκεκριμένα, για την υλοποίηση αυτών των στόχων, η ερευνητική ομάδα στα πλαίσια του έργου επικεντρώθηκε στους ακόλουθους ερευνητικούς άξονες:

1. Προτυποποίηση ψηφιακού υλικού.
2. Συνδυασμός αισθητήρων καταγραφής θέσης και προβολής υλικού Επαυξημένης Πραγματικότητας.
3. Υλοποίηση ενός θεματικά ουδέτερου προϊόντος για την ανάδειξη εκθεμάτων.
4. Ανάπτυξη πλατφόρμας συλλογής και διαχείρισης υλικού.
5. Διασφάλιση δια-λειτουργικότητας του ICE με την πλατφόρμα XENAGOS.
6. Πιλοτική εφαρμογή του ICE σε τρεις θεματικές περιοχές:
 - Πολιτισμός: Συλλογή, ανάδειξη και διάχυση της παλαιάς με σύγχρονο τρόπο πολιτιστικής κληρονομιάς.
 - Εκπαίδευση: Άμεσα αξιοποιήσιμες καταγραφές για πλήθος φορέων, με συνθετική ανάπτυξης της πληροφορίας (brainstorming) και κοινής ανάπτυξης κινησιο-αισθητικών εμπειριών. Προσαρμογή εκθέσεων μέλλοντος στους χρήστες.
 - Εμπορική Αξιοποίηση: Νέοι τρόποι διάδοσης και διάδρασης πολιτισμού, ενίσχυση του "έξυπνου" μουσείου. Η εφαρμοζόμενη τεχνολογία παράγει ταυτόχρονα μετρήσεις που είναι πιθανόν να χρησιμοποιηθούν για μέτρηση της «απόδοσης της τέχνης».

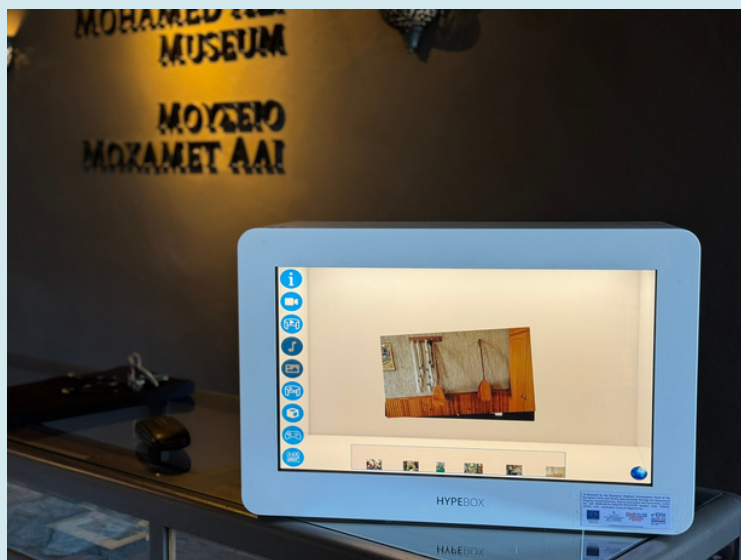


Ερευνητικά Αποτελέσματα

Επιπλέον, στα πλαίσια του έργου έχουν αναπτυχθεί:

1. Αποθετήριο για τη συγκέντρωση εναλλακτικών πολυμεσικών πηγών πληροφόρησης (υλική - άυλη), το οποίο υιοθετεί εναλλακτικές μορφές παρουσίασης της συγκεντρωμένης πληροφορίας. Η τεχνολογική του υλοποίηση αξιοποιεί εστιασμένα την πολιτιστική κληρονομιά της Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης με την ανάδειξη συγκεκριμένων πολιτιστικών μνημείων των τριών θρησκευτικών παραδόσεων της περιοχής (χριστιανικά, μουσουλμανικά και εβραϊκά), και των άυλων αφηγηματικών καταγραφών τους.
2. Διαδραστικές τεχνολογίες, καθώς και τεχνολογίες επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality) προκειμένου το τελικό προϊόν να προσδίδει μια μοναδική εμπειρία ατομικής ή μαζικής ξενάγησης, αξιοποιώντας πληροφορίες βασισμένες στην υλική και άυλη πολιτιστική κληρονομιά, μέσα από εξειδικευμένα αφηγηματικά σενάρια (narrative scenarios).
3. Ένα ολοκληρωμένο σύστημα χαμηλού κόστους για τον εντοπισμό της θέσης των επισκεπτών σε ανοιχτό και κλειστό χώρο. Το συγκεκριμένο σύστημα αξιοποιείται προκειμένου να επιτρέπει τόσο την αυτοματοποιημένη ενεργοποίηση του πολυμεσικού υλικού στην οθόνη του ICE, όσο και για την παροχή πληροφοριών κίνησης των επισκεπτών εντός του εκθεσιακού χώρου.
4. Μηχανισμοί διασύνδεσης του συστήματος ICE με άλλες εμπορικά διαθέσιμες πλατφόρμες, μέσω της διεπαφής OpenAPI. Συγκεκριμένα, για το σκοπό αυτό, στα πλαίσια του έργου χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα XENAGOS.

Τα επιμέρους υποσυστήματα του έργου έχουν ολοκληρωθεί σε ένα πρωτότυπο σύστημα, το οποίο αξιοποιώντας γνωστικά ουδέτερες τεχνολογίες αιχμής είναι αξιοποιήσιμο σε πληθώρα θεματικών αντικειμένων (από μουσειακά εκθέματα μέχρι λαογραφικά έθιμα, τοπικές συνταγές κλπ). Για λόγους επίδειξης, το σύστημα ICE έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη 3 demo cases σε θέματα ενίσχυσης Πολιτισμού, Εκπαίδευσης και Εμπορικής/Τουριστικής ανάδειξης με στόχο την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων του έργου σε πραγματικές συνθήκες λειτουργίας.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Το έργο ICE οδήγησε στην ανάπτυξη ενός πρωτότυπου προϊόντος με την ονομασία *Innovative Cultural Experience*, το οποίο θα αξιοποιεί τεχνολογίες αισθητήρων και Επαυξημένης Πραγματικότητας με την μορφή εικόνων, video και ήχου προκειμένου να επιτρέψει την αποτελεσματικότερη παρουσίαση των εκθεμάτων σε χώρους ενδιαφέροντος. Για την καλύτερη μετάδοση εμπειριών ξενάγησης, παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα παρακολούθησης 360° video εμπύθισης. ”

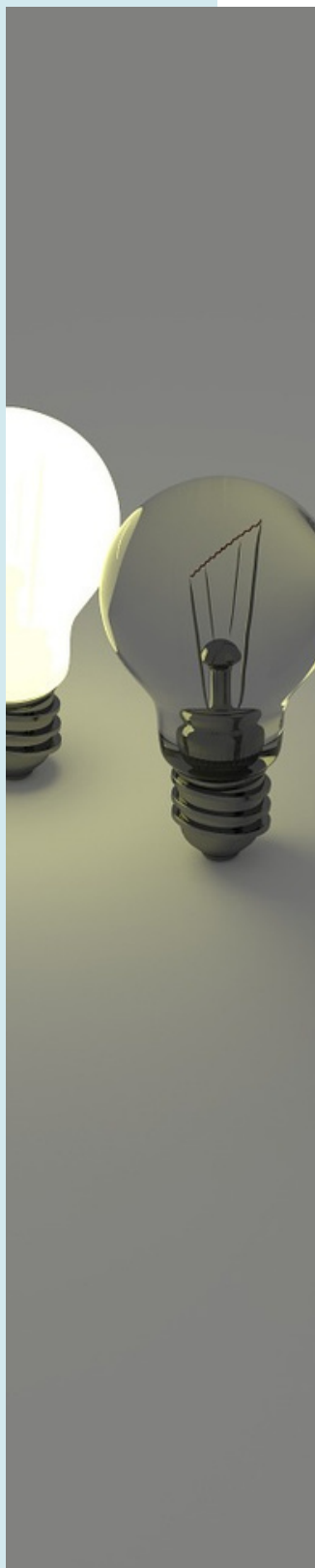
Το προϊόν "Innovative Cultural Experience" (ICE) αποτελεί μια συνένωση διάφορων τεχνολογιών αιχμής με στόχευση την προσφορά μιας καινοτόμου προσέγγισης στον τομέα παρουσίασης της πολιτιστικής κληρονομιάς. Στη συνέχεια περιγράφονται τα τρία κύρια συστατικά του προϊόντος:

Διαφανείς Διαδραστικές Επιφάνειες: Η τεχνολογία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μουσεία, γκαλερί ή ιστορικούς χώρους, προκειμένου να επιτραπεί η αλληλεπίδραση των επισκεπτών με τα εκθέματα ή τα μνημεία, προσφέροντας κατά αυτό το τρόπο μια περισσότερο διαδραστική και εκπαιδευτική εμπειρία.

Επαυξημένη Πραγματικότητα: Μέσω αυτής, οι επισκέπτες βιώνουν ιστορικά μνημεία ή εκθέματα με μια νέα διάσταση, προβάλλοντας εικονικές πληροφορίες (πχ. ιστορικά γεγονότα, αφηγήσεις ή επιπλέον πληροφορίες) πάνω στο πραγματικό περιβάλλον.

Αισθητήρες χώρου: Οι αισθητήρες εύρεσης θέσης σε κλειστούς χώρους αποτελούν συσκευές που χρησιμοποιούνται για τον ακριβή εντοπισμό (ακρίβεια της τάξης των 10 εκατοστών) και πλοήγηση μέσα σε εσωτερικούς χώρους, όπου οι παραδοσιακές μέθοδοι όπως το GPS δεν λειτουργούν αποτελεσματικά. Αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε μεγάλους και περίπλοκους εσωτερικούς χώρους όπως είναι τα εμπορικά κέντρα, αεροδρόμια, νοσοκομεία, και μουσεία. Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση και διαχείριση πόρων σε βιομηχανικούς χώρους ή για παροχή εξατομικευμένων υπηρεσιών και πληροφοριών σε επισκέπτες ή προσωπικό σε ένα κτιριακό συγκρότημα.

Συνδυάζοντας αυτές τις τεχνολογίες, το προϊόν ICE προσφέρει μια μοναδική και πολυδιάστατη εμπειρία, είτε για ατομικές είτε για μαζικές ξεναγήσεις, ενισχύοντας την αλληλεπίδραση με την πολιτιστική κληρονομιά μέσω εξειδικευμένων αφηγηματικών σεναρίων. Αυτό μπορεί να ενισχύσει την εκπαιδευτική αξία, την κατανόηση και την εμπειρική σύνδεση των επισκεπτών με το πολιτιστικό περιεχόμενο.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

I. Sofianidis, V. Serasidis, V. Konstantakos and K. Siozios, "Application of energy efficient filtering for UWB indoor positioning", International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies, Bremen, Germany, 2022.

A. Michailidis, T. Noulis and K. Siozios, "Linear and Periodic State Integrated Circuits Noise Simulation Benchmarking", IFIP/IEEE 30th International Conference on Very Large Scale Integration (VLSI-SoC), Patras, Greece, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/VLSI-SoC54400.2022.9939575.

V. Serasidis, I. Sofianidis, G. Margaritis, C. Sad, V. Konstantakos and K. Siozios, "A Low-Cost IoT System for Indoor Positioning Targeting Assistive Environments", Panhellenic Conference on Electronics & Telecommunications (PACET), Tripolis, Greece, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/PACET56979.2022.9976353 (best paper award).

A. Michailidis, T. Noulis, K. Siozios, "CMOS Noise Analysis and Simulation From Low Frequency and Baseband to RF and Millimeter Wave", in IEEE Access, vol. 11, pp. 39807-39823, 2023, doi: 10.1109/ACCESS.2023.3268821.

Karakitsos, S. (2023). The Lustre Pottery Techniques Continuum Through the Silk Roads. In: Kostopoulou, S., Herrera-Franco, G., Wood, J., Al-Kodmany, K. (eds) Cities' Vocabularies and the Sustainable Development of the Silkroads. SRSTDCH 2021. Advances in Science, Technology & Innovation. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31027-0_15.

V. Serasidis, I. Sofianidis, G. Margaritis, C. Sad, V. Konstantakos, K. Siozios, "ICE: A Low-Cost IoT Platform Targeting Real-Time Anonymous Visitors Flow Tracking at Museums", 32nd International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), pp. 1-6, 2023, Helsinki, Finland.

C. Sad, A. Ziaka and K. Siozios, "An IoT System for Innovative Cultural Experience", Emerging Tech Conference, 2023, 19-20/10/2023, Thessaloniki, Greece.

Μελέτη Παραγόντων Διαβίωσης και Βελτίωση Απόδοσης στην Μελισσοκομία με Χρήση Προηγμένων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας

Κωνσταντίνος Σιώζιος
Αναπληρωτής Καθηγητής
Τμήμα Φυσικής
ksiop@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Η παρακολούθηση και μελέτη των μελισσών αποτελεί ένα θέμα σημαντικής προτεραιότητας. Το σύστημα που έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του έργου SMARTBEEing αξιοποιεί τις εξελίξεις της τεχνολογίας των αισθητήρων με σκοπό τη δημιουργία κατάλληλων μονάδων μέτρησης, οι οποίες αποτελούν κομμάτι ενός συνολικότερου συστήματος καταγραφής και αξιολόγησης. Τα δεδομένα των μετρήσεων αξιολογούνται σε επίπεδο κυψέλης και τα συμπεράσματα της ανάλυσης αποστέλλονται στο υπολογιστικό νέφος για οπτικοποίηση. Το σύνολο της επεξεργασίας οδηγεί σε μια εκτίμηση ύπαρξης διαφόρων φαινομένων που εν γένει μπορεί να εμφανιστούν στο χώρο μιας κυψέλης, υποδηλώνοντας κάποιο φαινόμενο λιγότερο ή περισσότερο προβληματικό. Παράλληλα, περιέχουν πληροφορίες για την γενικότερη αξιολόγηση και μελέτη της κατάστασης της κυψέλης από τους μελισσοκόμους.

Περισσότερες πληροφορίες για τους στόχους του έργου, καθώς και τα ερευνητικά αποτελέσματα αυτού, μπορείτε να βρείτε στη σχετική ιστοσελίδα: <https://smartbeeing.web.auth.gr/>.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Λέξεις Κλειδιά:

IoT, sound recognition, beekeeping, health monitoring

Διάρκεια Έργου:

29/10/2020- 28/10/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Κώστας Σιώζιος, Αναπληρωτής Καθηγητής
Στυλιανός Σίσκος, Καθηγητής
Θεόδωρος Λαόπουλος, Καθηγητής
Θωμάς Νούλης, Επίκουρος Καθηγητής
Βασίλης Παυλίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής
Σωτήρης Γούδος, Καθηγητής
Κώστας Μπαλάσκας, Υποψήφιος Διδάκτορας
Χρήστος Σάντ, Υποψήφιος Διδάκτορας
Δημήτρης Δανόπουλος, Υποψήφιος Διδάκτορας
Γιάννης Σοφιανίδης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Αργύρης Κοκκίνης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Ζωή Αγοραστού, Υποψήφια Διδάκτορας
Βάσω Γωγόλου, Υποψήφια Διδάκτορας
Κώστας Κοζαλάκης, Υποψήφιος Διδάκτορας
Βασίλης Κωνσταντάκος, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής
Δημήτρης Καμπερόπουλος, Υποψήφιος Διδάκτορας
Φλωρεντία Αφεντάκη, Υποψήφια Διδάκτορας
Βασίλης Σερασίδης, Κάτοχος ΠΜΣ

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Στα σύστημα τεχνολογίας Internet-of-Things που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του έργου SMARTBEEING επιτρέπει την παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο των συνθηκών που επικρατούν στο εσωτερικό μιας κυψέλης. Για την υλοποίηση αυτό πραγματοποιήθηκαν τα ακόλουθα βήματα:

- Ανάπτυξη συστήματος καταγραφής βασικών παραμέτρων: Θεωρώντας ότι τα διάφορα φαινόμενα προς ανίχνευση στο χώρο της κυψέλης χαρακτηρίζονται από μη αμελητέα πολυπλοκότητα, με ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον, και με αρκετά άγνωστα στοιχεία με βάση τη βιβλιογραφία, αναπτύχθηκε αρχικά ένα σύστημα για την καταγραφή βασικών μεταβλητών, όπως ηχητικού περιεχόμενου και περιβαλλοντικού χαρακτήρα.
- Ανάπτυξη πλήρους συστήματος παρακολούθησης των μελισσών: Με το πέρας του συστήματος καταγραφής βασικών παραμέτρων, πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη ενός πλήρους συστήματος, που πέρα από τον εμπλουτισμό με αισθητήρες, όπως η μέτρηση του βάρους της κυψέλης και η καταγραφή του αριθμού εισερχομένων και εξερχομένων μελισσών στο χώρο της κυψέλης, ενσωματώνει και τα απαραίτητα υποσυστήματα για την πλήρη λειτουργικότητά αυτού (π.χ. συστήματα επικοινωνίας, αποθήκευσης, ελέγχου και διαχείρισης ενέργειας).
- Εγκατάσταση του συστήματος στο χώρο των κυψελών, έλεγχος και βαθμονόμηση συστήματος: Και οι δύο εκδόσεις του συστήματος (αρχική και πλήρης) έχουν εγκατασταθεί στο χώρο της μελισσοκομικής μονάδας με στόχο την αξιολόγηση αρχικά της καλής τους λειτουργίας και στη συνέχεια με στόχο τη συλλογή δεδομένων, για μελλοντική επεξεργασία και αξιοποίηση.

Αναφορικά με τις συνθήκες που επικρατούν στην κυψέλη, αυτό προκύπτει αποκλειστικά με βάση τα δεδομένα που συλλέγει ο μετρητικός κόμβος. Συγκεκριμένα, η ανάλυση των δεδομένων σε επίπεδο κυψέλης περιλαμβάνει την εξαγωγή ενός συνόλου χαρακτηριστικών (features) από τα ηχητικά δεδομένα προκειμένου να επιτευχθεί ο χαρακτηρισμός της κατάστασης του μελισσιού βάσει αυτών. Με βάση τα πρωτογενή ηχητικά δεδομένα που έχουν καταγραφεί από το σύστημα δειγματοληψίας, αυτά φιλτράρονται διατηρώντας μόνο το ωφέλιμο μέρος του φάσματος. Στη συνέχεια, τα δεδομένα τμηματοποιούνται σε μικρά χρονικά παράθυρα (της τάξης του 1 second) και υπολογίζεται η φασματική ισχύς για καθένα εξ' αυτών. Προκύπτει, έτσι, το φασματογράφημα του σήματος, για το οποίο εφαρμόζεται ο μετασχηματισμός Mel. Στα πλαίσια αυτού εφαρμόζονται τριγωνικά φίλτρα σε συγκεκριμένες συχνότητες, μετατρέποντας τη γραμμική κλίμακα συχνοτήτων στην κλίμακα Mel. Στο σημείο αυτό, εξάγονται τα features του σήματος, τα Mel Frequency Cepstral Coefficients (MFCC). Τα features αυτά αποτελούν σταθερές που εκφράζουν την ισχύ σε dB για διάφορες ζώνες συχνοτήτων και υπολογίζονται για κάθε δευτερόλεπτο των δεδομένων ήχου. Τα επόμενα βήματα της επεξεργασίας αφορούν την ανάλυση της στατιστικής συμπεριφοράς των τιμών κάθε feature, τα οποία συγκρίνονται με τις τιμές αναφοράς (οι οποίες αντιστοιχούν σε ομαλή κατάσταση του μελισσιού). Σύμφωνα με αυτό, για κάθε δείγμα χρησιμοποιείται η συνάρτηση αθροιστικής πυκνότητας πιθανότητας (Cumulative Density Function – CDF), προκειμένου να υπολογιστεί κατά πόσο αυτή αποκλίνει από το μέσο όρο της αναφοράς.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Για την επεξεργασία των ηχητικών δεδομένων επιλέχθηκε μια συμβατική μέθοδος δίνοντας έμφαση σε συναρτήσεις χαμηλής πολυπλοκότητας με σκοπό την υλοποίηση σε μικροελεγκτή. Επιπλέον, τα βήματα της ανάλυσης μπορούν να παραμετροποιηθούν προκειμένου να μειωθεί ο αριθμός των αριθμητικών πράξεων (ανάλυση μετασχηματισμού Fourier, διάρκεια και αριθμός παραθύρων, αριθμός σταθερών Mel) ανάλογα με τις ανάγκες και τις συνθήκες λειτουργίας (π.χ. κατάσταση φόρτισης της μπαταρίας).



The banner features a yellow background with a stylized beehive icon on the left and a bee icon on the right. The text 'SMARTBEEING' is prominently displayed in a large, bold, black font within a double-bordered box. Below this, the project's mission statement is written in a smaller black font. Two QR codes are positioned side-by-side, each with a corresponding label below it: 'SMARTBEEING Project' and 'Contact Info'. At the bottom, a line of small text provides funding information.

SMARTBEEING

Bee population health, wellbeing and yield improvement through novel monitoring technologies

SMARTBEEING Project **Contact Info**

Co-financed by the European Regional Development Fund of the European Union and Greek national funds through the Operational Program Competitiveness, Entrepreneurship and Innovation, under the call RESEARCH – CREATE - INNOVATE (project code:T2EDK-01681)

Παραδείγματα εφαρμογών

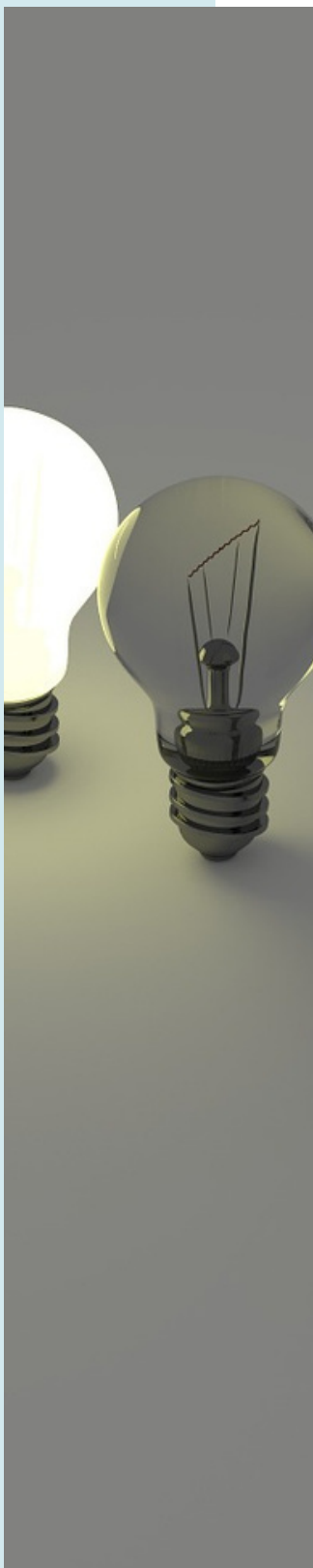
“ Αντικείμενο του έργου SMARTBEEing αποτέλεσε ο σχεδιασμός, η ανάπτυξη και η πιλοτική εγκατάσταση μιας καινοτόμου πλατφόρμας έγκαιρης προειδοποίησης και αποφυγής ενός συνόλου στρεσογόνων παραγόντων-καταστάσεων που σχετίζονται άμεσα τόσο με την «κοινωνική» ζωή της μέλισσας, όσο και την ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων. ”

Οι υπάρχουσες προσεγγίσεις στοχεύουν κύρια στην καταγραφή παραμέτρων παραγωγής, ενώ η λύση που έχει προταθεί στα πλαίσια του έργου SMARTBEEING επιτρέπει επιπλέον την πρόβλεψη με υψηλή ακρίβεια μελλοντικών ανεπιθύμητων συμβάντων (π.χ. σμηνουργία, απώλεια βασίλισσας) και την πρόταση κατάλληλων διορθωτικών ενεργειών-επεμβάσεων από τους μελισσοκόμους.

Συγκεκριμένα, στα πλαίσια του έργου έχει δημιουργηθεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων, τόσο σε επίπεδο κυψέλης και μελισσοκόμου, όσο και σε παγκόσμιο, σε μια προσπάθεια να αποφευχθούν απρόβλεπτες συνέπειες στο οικοσύστημα από την παρατηρούμενη δραματική μείωση των μελισσών. Για το σκοπό αυτό έχουν ληφθεί υπόψιν παράμετροι σχετιζόμενοι με το ίδιο το μελίσι και με το χώρο εγκατάστασής αυτού, ενώ παράλληλα το σύστημα χαρακτηρίζεται από το χαμηλό κόστος κτήσης/συντήρησης και τη φιλική διεπαφή με τον μη-εξοικειωμένο με την τεχνολογία τελικό χρήστη.

Στα πλαίσια του έργου έχει πραγματοποιηθεί η ενοργάνωση ενός συνόλου κυψελών που βρίσκονται στο αγρόκτημα ΑΠΘ με χαμηλού κόστους ηλεκτρονικό εξοπλισμό, όπου συνδυαστικά με τα κατάλληλα μοντέλα εξαγωγής συμπερασμάτων και το υποστηρικτικό λογισμικό που έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του έργου επιτρέπουν:

- την έγκαιρη ειδοποίηση αναφορικά με επικείμενη σμηνουργία, εγκατάλειψη μελισσιού και την παρουσία ή μη της βασίλισσας στην κυψέλη,
- τη διαχείριση των εσωτερικών συνθηκών της κυψέλης με στόχο την πρόληψη ασθενειών,
- εκτιμήσεις για τη μελλοντική παραγωγικότητα του μελισσιού και
- την αύξηση της ασφάλειας ενάντια στις κλοπές και στους φυσικούς εχθρούς των μελισσών.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

M. Ζιώγας, Δ. Κανέλης, Κ. Σιώζιος, Β. Λιόλιος, Μ.-Α. Ροδοπούλου, Σ. Σίσκος, Θ. Λαόπουλος, Χ. Τανανάκη, "Αυτοματοποιημένο Σύστημα Καταγραφής, Ανάλυσης και Εκτίμησης Κινδύνων σε Κυψέλες", 4ο Πανελλήνιο Επαγγελματικό Συνέδριο Μελισσοκομίας, 26-28 Μαρτίου 2022, Θεσσαλονίκη.

D. Kanelis, M. Ziogas, K. Siozios, V. Liolios, M.-A. Rodopoulou, S. Siskos, T. Laopoulos, C. Tananaki, "Monitoring and Analysing Hive Sounds as a Potential Tool for the Detection of the Queen's Absence in Colonies of *Apis mellifera* L.", 9th European Congress of Apidology (EurBee), 20-22 September 2022, Belgrade, Serbia.

C. Tananaki, D. Kanelis, V. Liolios, M.-A. Rodopoulou, "Factors That Affect Honeybees' Swarming", 9th European Congress of Apidology (EurBee), 20-22 September 2022, Belgrade, Serbia.

K. Balaskas and K. Siozios, "Fatigue Detection Using Deep Long Short-Term Memory Autoencoders", 10th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCAS), 2021, pp. 1-4, Thessaloniki, Greece.

C. Sad and K. Siozios, "An algorithm for node clustering targeting swarm of cyberphysical systems", 11th International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies (MOCAS), 2022, pp. 1-4, Germany.

G. Vergos, V. Gogolou, C. Panagiotopoulou, A. Avgoustidis, T. Noulis, K. Siozios, S. Siskos, "Machine Learning based Power Converter Large Signal Simulation for Energy Harvesting Applications", IFIP/IEEE 30th International Conference on Very Large Scale Integration (VLSI-SoC), 2022, pp. 1-5, Sept. 2022, Patra, Greece, doi: 10.1109/VLSI-SoC54400.2022.9939641.

C. Tsompos, V. Pavlidis, K. Siozios, "Designing a Lightweight Convolutional Neural Network for Bird Audio Detection", PAnhellenic Conference on Electronics and Telecommunications (PACET), Dec. 2-3, 2022, Tripolis, Greece.

D. Kampelopoulos, I. Sofianidis, C. Tananaki, K. Tsiapali, S. Nikolaidis, K. Siozios, "Analyzing the Beehive's Sound to Monitor the Presence of the Queen Bee", PAnhellenic Conference on Electronics and Telecommunications (PACET), Dec. 2-3, 2022, Tripolis, Greece.

C. Sad, A. Michailidis, T. Noulis and K. Siozios, "A Hybrid GA/ML-based end-to-end Automated Methodology for Design Acceleration of Wireless Communications CMOS LNAs", *Electronics*, 2023, 12(11), 2428.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

C. Marantos, C. Lamprakos, K. Siozios and D. Soudris, "Model-Free HVAC Optimizer based on Reinforcement Learning", 32nd International Symposium on Industrial Electronics (ISIE), pp. 1-8, June 2023, Finland.

D. Kanelis, V. Liolios, F. Papadopoulou, M. Rodopoulou, D. Kampelopoulos, K. Siozios, C. Tananaki, "Decoding the Behavior of a Queenless Colony Using Sound Signals", *Biology (Basel)*, 2023 Oct 31;12(11):1392. doi: 10.3390/biology12111392. PMID: 37997991; PMCID: PMC10669568.

Φωτοσυνθετικές Καλλιέργειες Μικροφυκών για την Αειφόρο Παραγωγή Προϊόντων Υψηλής Διατροφικής Αξίας για τον Άνθρωπο, τα Ψάρια και τα Ζώα

Χρήστος Χατζηδούκας
Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Χημικών Μηχανικών
chatzido@auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το συνεργατικό έργο ΗΛΙΟ-ΔΙΑΤΡΟΦΗ έχει ως στόχο να ξεκλειδώσει τις δυνατότητες των μικροφυκών να ενταχθούν ουσιαστικά και μαζικά στα διάφορα στάδια της βιομηχανίας τροφίμων και διατροφής (από το επίπεδο ζωικής παραγωγής και παραγωγής ιχθυηρών μέχρι την ποιοτική αναβάθμιση των τροφίμων με πρόσθετα συστατικά υψηλής διατροφικής αξίας). Επιπλέον, φιλοδοξεί να απαντήσει στις ανακύπτουσες τεχνολογικές προκλήσεις αναφορικά με τη φωτοσυνθετική καλλιέργεια μικροφυκών ανοίγοντας το δρόμο για το βιοδιυλιστήριο μικροφυκών όπου ενώ προτεραιότητα θα είναι τα προϊόντα διατροφής (ανθρώπινης, ζωικής, ψαριών), η παραγωγή βιοκαυσίμων και ενέργειας από υπολειμματικά κλάσματα της βιομάζας των μικροφυκών θα επιδιωχθεί παράλληλα ολοκληρώνοντας τη γκάμα προϊόντων του βιοδιυλιστηρίου και λειτουργώντας συνεργιστικά στην αειφορία και οικονομικότητα της εγκατάστασης. Τέλος, το έργο περιλαμβάνει μελέτες κλιμάκωσης της παραγόμενης τεχνολογίας καθώς και τεχνο-οικονομική μελέτη εμπορικής εκμετάλλευσης.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Λέξεις Κλειδιά:

βιομάζα μικροφυκών, καινοτόμα συστήματα φωτοσυνθετικής καλλιέργειας, διατροφή πτηνών, διατροφή ιχθύων, βελτιωμένα προϊόντα ανθρώπινης διατροφής

Διάρκεια Έργου:

29/09/2020- 28/10/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Χρήστος Χατζηδούκας, Επίκουρος Καθηγητής
Γεωργία Παπαπαναγιώτου, Υποψήφια Διδάκτορας
Χριστίνα Σαμαρά, Υποψήφια Διδάκτορας
Παρασκευή Ψαχούλια, Υποψήφια Διδάκτορας
Βασίλης Παρίσης, Χημικός Μηχανικός

Ερευνητικά Αποτελέσματα

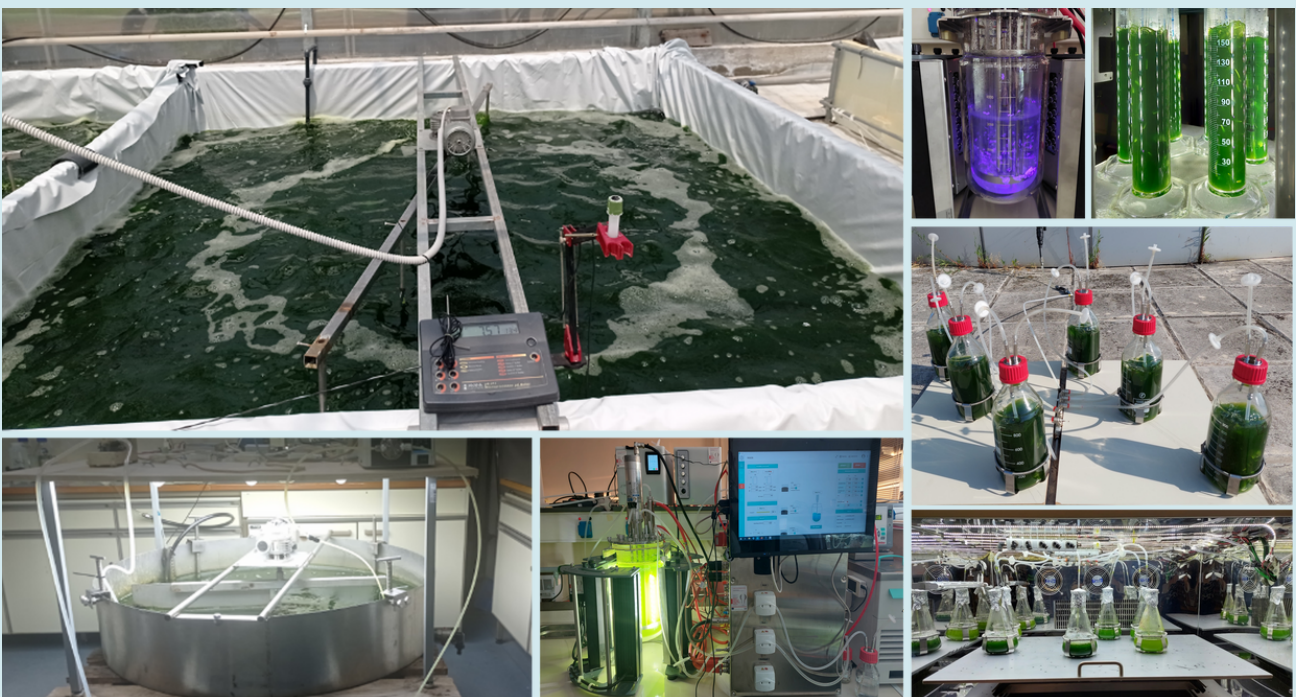
Στα κύρια ερευνητικά αποτελέσματα του έργου συγκαταλέγονται:

- Η ανάδειξη των βέλτιστων συνθηκών καλλιέργειας σε εργαστηριακή κλίμακα των μικροφυκών: *Stichococcus* sp., *Monoraphidium* sp., *Isochrysis* sp. *Tetraselmis* sp. και *Chlorella sorokiniana* τόσο αναφορικά με τη μεγιστοποίηση της παραγωγής βιομάζας όσο και με τη μεγιστοποίηση της βιοσυσσώρευσης μακρομορίων υψηλού διατροφικού ενδιαφέροντος, κατά κύριο λόγο πρωτεϊνών και λιπιδίων.
- Η ανάδειξη της συμβολής της τροφοδοσίας όξινου ανθρακικού νατρίου ως πηγής ανόργανου άνθρακα στην αύξηση των καλλιεργειών μικροφυκών και συγκεκριμένα στην αυτότροφη καλλιέργεια του μικροφυκού *Chlorella sorokiniana*.
- Η ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής στρατηγικής ελέγχου των επιμολύντων (κατά κύριο λόγο πρωτοζώων και τροχοζώων) στις καλλιεργείες μικροφυκών που αναπτύσσονται σε ανοιχτά συστήματα, η οποία βασίζεται στην απότομη, μικρής διάρκειας, έντονη τροποποίηση του pH της καλλιέργειας.
- Η ανάδειξη της ημι-συνεχούς λειτουργίας ως της πλέον αποτελεσματικής στρατηγικής καλλιέργειας μικροφυκών. Ο πειραματισμός αφορούσε στη διεξαγωγή έξι συνολικά πειραμάτων (ασυνεχούς, ημι-συνεχούς και συνεχούς λειτουργίας) για το μικροφύκος *Chlorella sorokiniana*, διάρκειας 21 ημέρων σε ανοιχτή δεξαμενή καλλιέργειας μικροφυκών ημι-πιλοτικής κλίμακας (δυναμικότητας 100L). Η πλέον αποτελεσματική στρατηγική ήταν αυτή της ημι-συνεχούς λειτουργίας κατά την οποία από την 5η ημέρα καλλιέργειας γινόταν εκροή 10% του όγκου της καλλιέργειας και επακόλουθη προσθήκη ίσου όγκου θρεπτικού μέσου. Η συγκεκριμένη στρατηγική οδήγησε σε ~ 45% αύξηση της συνολικά παραγομένης βιομάζας έναντι της ασυνεχούς λειτουργίας.
- Η επιτυχής κλιμάκωση της αυτότροφης καλλιέργειας του μικροφύκου *Chlorella sorokiniana* σε ανοιχτές δεξαμενές πιλοτικής κλίμακας (δυναμικότητας 1000L). Ο πειραματισμός έλαβε χώρα στις θερμοκηπιακές εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με αποκορύφωμα την ταυτόχρονη λειτουργία τριών δεξαμενών πιλοτικής κλίμακας κατά την οποία εφαρμόστηκαν διαφορετικές στρατηγικές καλλιέργειας (ασυνεχούς και ημι-συνεχούς λειτουργίας). Αξίζει να σημειωθεί ότι η μετάβαση σε ημι-συνεχή λειτουργία κατά τα πρώτα στάδια της λογαριθμικής φάσης ανάπτυξης του μικροφύκου, οδήγησε σε ~58% αύξηση της συνολικά παραγομένης βιομάζας έναντι της ασυνεχούς λειτουργίας.
- Η εκπόνηση τεχνο-οικονομικής μελέτης ενός σύγχρονου καθετοποιημένου βιοδιυλιστηρίου μικροφυκών, βιομηχανικής κλίμακας. Η τεχνο-οικονομική μελέτη βασίστηκε σε πρωτογενή δεδομένα των ερευνητικών δράσεων του έργου και το προτεινόμενο επενδυτικό πλάνο αναδείχθηκε οικονομικά βιώσιμο.

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Επιπρόσθετα σε συνεργασία με τους άλλους φορείς της σύμπραξης του έργου προέκυψαν τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Επιτυχής υποκατάσταση της τάξης του 30% του ιχθυαλεύρου από βιομάζα των μικροφυκών *C. sorokiniana* και *C. vulgaris* στο σιτηρέσιο της τσιπούρας (*Sparus aurata*). Η αξιολόγηση αφορούσε τόσο τους αναπτυξιακούς δείκτες της τσιπούρας, όσο και την αποδοτικότητα της τροφής και τη μακροθρεπτική αξία του τελικού προϊόντος. (Συνεργαζόμενοι φορείς: ΠΘ, ΔΙΠΑΕ, ΑΠΘ, Συντονιστής: Ι. Καραπαναγιωτίδης-ΠΘ).
- Βελτίωση των παραμέτρων ανάπτυξης και των δεικτών ευζωίας κρεατοπαραγωγικών ορνίθων μέσω της προσθήκης βιομάζας *C. sorokiniana* σε ποσοστό 0,1% στο σιτηρέσιό τους, εξαιτίας της δράσης της βιομάζας μικροφυκών ως πρεβιοτικού. (Συνεργαζόμενοι φορείς: ΠΙΝΔΟΣ, ΔΙΠΑΕ).
- Ανάπτυξη καινοτόμου προϊόντος γιαούρτης πλούσιου σε πολυακόρεστα και ω-3 λιπαρά οξέα και με υψηλή αντιοξειδωτική δράση με αντικατάσταση μέρους των λιπαρών του γάλακτος με το λιπαρό κλάσμα της βιομάζας του μικροφύκους *C. sorokiniana*. (Συνεργαζόμενοι φορείς: ΔΙΠΑΕ, Φάρμα Κουκάκη, Συντονιστής: Ε. Καλογιάννη-ΔΙΠΑΕ).
- Σύνθεση και αξιοποίηση υλικών με φωτονικές ιδιότητες σε καλλιέργειες μικροφυκών. Τα εν λόγω σωματίδια μέσω συνεχούς διασποράς τους εντός του όγκου της καλλιέργειας, επιφέρουν σημαντική αύξηση του ρυθμού ανάπτυξης των μικροφυκών, ιδιαίτερα υπό την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας. (Συνεργαζόμενοι φορείς: ΙΤΕ & ΑΠΘ, Συντονιστής: Σ. Γιαννόπουλος-ΙΤΕ).



Παραδείγματα εφαρμογών

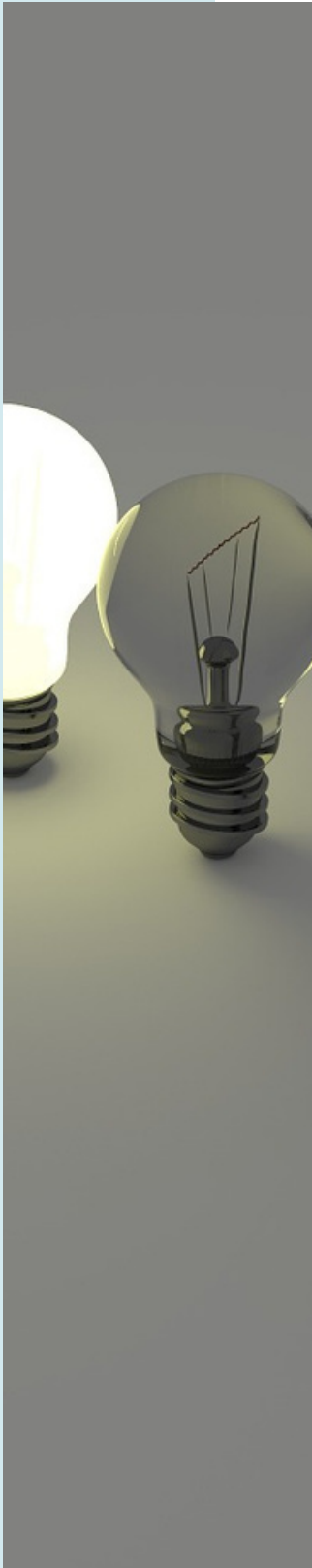
“ Το έργο περιλαμβάνει μελέτες κλιμάκωσης της παραγόμενης τεχνολογίας καθώς και τεχνο-οικονομική μελέτη εμπορικής εκμετάλλευσης. ”

Μέσω της υλοποίησης του συνεργατικού έργου «Φωτοσυνθετικές καλλιέργειες μικροφυκών για την αειφόρο παραγωγή προϊόντων υψηλής διατροφικής αξίας για τον άνθρωπο, τα ψάρια και τα ζώα» αναδείχθηκαν ορισμένα κομβικά πεδία βελτίωσης της αυτότροφης καλλιέργειας μικροφύκων, τα οποία δύναται να συμβάλουν καθοριστικά στην οικονομικότητα και βιωσιμότητα των μονάδων καλλιέργειας μικροφύκων. Επιπρόσθετα, αναδείχθηκε η δυνατότητα των μικροφυκών να ενταχθούν ουσιαστικά και μαζικά στα διάφορα στάδια της βιομηχανίας τροφίμων και παραγωγής ζωοτρόφων και ιχθυοτρόφων.

Ο διατροφικός προσανατολισμός αναφορικά με την εκμετάλλευση της βιομάζας των μικροφυκών είναι σαφώς προσδιορισμένος δεδομένης της υψηλής περιεκτικότητάς της σε πρωτεΐνες, υδατάνθρακες, λιπίδια (τριγλυκερίδια, πλούσια σε ω-3 λιπαρά οξέα), βιταμίνες, αντιοξειδωτικά, χρωστικές και ιχνοστοιχεία. Αυτά μπορούν να αποτελέσουν συστατικά υψηλής διατροφικής αξίας στην ανθρώπινη διατροφή αλλά και στην εκτροφή ψαριών και ζώων, ικανοποιώντας τις ήδη αυξημένες απαιτήσεις.

Ορισμένες από τις εφαρμογές των μικροφυκών στη βιομηχανία τροφίμων και ζωοτροφών/ ιχθυοτροφών που αναδείχθηκαν μέσω του έργου είναι:

- Ανάπτυξη νέων καινοτόμων λειτουργικών τροφίμων για τη βιομηχανία γάλακτος μέσω μερικής ή/και ολικής αντικατάστασης των λιπαρών του γάλακτος με το λιπαρό κλάσμα της βιομάζας μικροφυκών.
- Υποκατάσταση μέρους των ιχθυάλευρων που χρησιμοποιούνται στις υδατοκαλλιέργειες για την εκτροφή των ψαριών με αποτέλεσμα τη μείωση της αλιευτικής πίεσης για την παραγωγή ιχθυοτροφών και ιχθυελαίων για την υδατοκαλλιέργεια.
- Βελτίωση των διατροφικών χαρακτηριστικών των κρεατοπαραγωγικών πτηνών μέσω μικρής προσθήκης βιομάζας μικροφυκών στο σιτηρέσιο τους, η οποία δρα ως πρεβιοτικό.



Σχετικές Δημοσιεύσεις

Ανακοινώσεις σε Εθνικά Συνέδρια:

A. Charisis, S. C. Ioannidis, G. Papapanagiotou, C. Samara, C. Chatzidoukas, E. P.Kalogianni. Fatty acid profile and nutritional indices of the lipid fraction of the oleaginous microalga *Monoraphidium* sp. cultivated under different growth conditions. 10ο Πανελλήνιο Επιστημονικό συνέδριο με γενικό τίτλο: «ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΤΟΜΕΑ ΤΩΝ ΛΙΠΙΔΙΩΝ», Αθήνα, 25 Νοεμβρίου 2022.

A. Karousis, G. Papapanagiotou, C. Samara, C. Chatzidoukas. Autotrophic cultivation of the microalgal *Chlorella sorokiniana* in a semi-pilot circular pond. 42ο Επιστημονικό Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών, 18-20 Μαΐου 2023, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

A. Biziouras, C. Samara, G. Papapanagiotou, C. Chatzidoukas. Decision of the optimal conditions favouring the growth of the *H. pluvialis* microalgae cultures via a statistical design of experiments. 42ο Επιστημονικό Συνέδριο της Ελληνικής Εταιρείας Βιολογικών Επιστημών, 18-20 Μαΐου 2023, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα.

Ανακοινώσεις σε Διεθνή Συνέδρια:

C. Samara, G. Papapanagiotou, P. Psachoulia, C. Chatzidoukas. Screening of microalgae strains with potential applications in feed and food industry. 13th European Congress of Chemical Engineering and 6th European Congress of Applied Biotechnology, 20-23 September 2021, Germany, (Virtual Conference).

C. Samara, G. Papapanagiotou, M. Moustaka – Gouni, C. Chatzidoukas. A new promising astaxanthin producer: a Greek *Haematococcus pluvialis* isolate. 70th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research (GA), 28 – 31 August 2022, Thessaloniki, Greece.

G. Papapanagiotou, C. Samara, N. Arora, E. Lo, G.P. Philippidis, C. Chatzidoukas. Generation of improved *Chlorella sorokiniana* UV mutants with enhanced lipid accumulation capacity. AlgaEurope 2022, 13 – 15 December 2022, Rome, Italy.

C. Chatzidoukas, G. Papapanagiotou, C. Samara. Upscaling the autotrophic cultivation of *Chlorella sorokiniana* to produce high-added value macromolecules: from lab-scale units to a semi-pilot cultivation system. AlgaEurope, 13 – 15 December 2022, Rome, Italy.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

C. Chatzidoukas & V. Parisis. In-silico investigation of microalgae culture performance in lab and pilot scale: The trade-off between reactor size and productivity. 33rd European Symposium on Computer-Aided Process Engineering (ESCAPE-33), 18-21 June 2023, Athens, Greece.

S.T. Tsantis, G. Kastrinaki, V. Zaspalis, C. Sarafidis, C. Chatzidoukas, S.N. Yannopoulos. Functionalisation of $\text{CaAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, Nd^{3+} phosphors with Fe_3O_4 magnetic nanoparticles. 18th European Conference on Solid State Chemistry, 9-12 July, 2023, Prague, Czech Republic.

G. Papapanagiotou, A. Karousis, C. Samara, A. Litinas, C. Chatzidoukas. Autotrophic cultivation of the microalgal *Chlorella sorokiniana* in a semi-pilot open circular pond: operational strategies for improved process performance. 14th European Congress of Chemical Engineering and 7th European Congress of Applied Biotechnology, 17-21 September 2023, Berlin, Germany.

C. Samara, A. Bizouras, G. Papapanagiotou, C. Chatzidoukas. Exploration of the *Haematococcus pluvialis* cultivation during the green stage through a Taguchi-based design of experiments. 14th European Congress of Chemical Engineering and 7th European Congress of Applied Biotechnology, 17-21 September 2023, Berlin, Germany.

I.T. Karapanagiotidis, E.Z. Gkalogianni, P. Psoufakis, A. Asimaki, G. Kountrias, N. Katsoulas, C. Chatzidoukas, G. Papapanagiotou, E.P. Kalogianni, A. Litinas. Effect of fishmeal replacement by *Chlorella sorokiniana* on growth performance of gilthead seabream (*Sparus aurata*). Aquaculture Europe 2023, 18-21 September 2023, Vienna, Austria.

E.Z. Gkalogianni, P. Psoufakis, A. Asimaki, G. Kountrias, N. Katsoulas, C. Chatzidoukas, G. Papapanagiotou, E.P. Kalogianni, A. Litinas, I.T. Karapanagiotidis. Effect of fishmeal replacement by *Chlorella vulgaris* on growth performance of gilthead seabream (*Sparus aurata*). Aquaculture Europe 2023, 18-21 September 2023, Vienna, Austria.

D. Georgiou, A. Charisis, G. Papapanagiotou, A. Theoharidou, C. Ritzoulis, C. Chatzidoukas, E.P. Kalogianni. Emulsifying and foaming properties of *Chlorella sorokiniana* biomass. 19th Food Colloids Conference, 14-18 April 2024, Thessaloniki, Greece (υποβληθείσα περίληψη).

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Ερευνητικές Εργασίες σε Διεθνή Περιοδικά:

D. Georgiou, S. Exarhopoulos, A. Charisis, S. Simitsis, G. Papapanagiotou, C. Samara, M. Katsiapi, G. Kountrias, S. Bouras, N. Katsoulas, I. T. Karapanagiotidis, C. Chatzidoukas, E. P. Kalogianni. Valorization of the *Monoraphidium* sp. microalgal biomass for human nutrition applications. (Accepted for publication, Journal of Applied Phycology).

G. Papapanagiotou, C. Samara, C. Chatzidoukas. Managing the interactions of illumination, nitrogen, and sodium bicarbonate for autotrophic biomass production and macromolecules accumulation in the microalga *Chlorella sorokiniana*. (under review).

Μείωση Τάξης Μεγέθους Ηλεκτρομαγνητικών Μοντέλων για Μεγάλα Ολοκληρωμένα Κυκλώματα

Αλκιβιάδης Χατζόπουλος
Καθηγητής
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών
και Μηχανικών Υπολογιστών
alkis@ece.auth.gr



Σύντομη Περίληψη

Το προτεινόμενο έργο αποσκοπεί στην ανάπτυξη καινοτόμων μαθηματικών και υπολογιστικών μεθόδων που θα επιτρέψουν τη μείωση του τεράστιου όγκου δεδομένων που προκύπτουν από την ηλεκτρομαγνητική μοντελοποίηση μικροσίπ. Το ερευνητικό αντικείμενο του έργου υλοποιήθηκε από το Τμήμα ΗΜΜΥ του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, το Τμήμα ΗΜΜΥ του ΑΠΘ και την εταιρεία Helic (πλέον ANSYS-Hellas).

Η εφαρμογή και εμπορική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του έργου θα γίνει από την εταιρεία ANSYS-Hellas η οποία δραστηριοποιείται στον κλάδο EDA (Electronic Design Automation) με εργαλεία λογισμικού για τη σχεδίαση μικροσίπ, τα οποία στη σημερινή εποχή έχουν ευρύτατη εφαρμογή σε όλες τις πτυχές της ζωής μας. Ο κλάδος EDA αποτελεί κρίσιμο κρίκο της αλυσίδας αξίας των μικροσίπ, με παγκόσμιο τζίρο \$9,3 δις το 2017 και ετήσιο ρυθμό ανάπτυξης της τάξης του 9%.

Πλαίσιο Χρηματοδότησης:

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



Λέξεις Κλειδιά:

numerical methods, model-order reduction, design automation, parameter extraction, mixed-signal circuits

Διάρκεια Έργου:

30/11/2021- 29/11/2023

Μέλη Ερευνητικής Ομάδας:

Βασίλης Παυλίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής ΤΗΜΜΥ
Κώστας Σιώζιος, Αναπληρωτής Καθηγητής. Τμ. Φυσικής
Θωμάς Νούλης, Επίκουρος Καθηγητής Τμ. Φυσικής
Θανάσης Στεφάνου, Μεταδιδάκτορας ΤΗΜΜΥ
Ανδρέας Τσιούγκος, ΥΔ ΤΗΜΜΥ
Αριστοτέλης Τσεκούρας, ΥΔ ΤΗΜΜΥ
Αναστάσιος Μιχαηλίδης, ΜΦ Τμ. Φυσικής
Ραφαέλα Θεμελή, ΜΦ Τμ. Φυσικής
Βάσω Γόγολου, ΥΔ Τμ. Φυσικής

Ερευνητικά Αποτελέσματα

Το Έργο στόχευσε στην καινοτόμο επίλυση ενός εξαιρετικά πολύπλοκου και σημαντικότερου ερευνητικά προβλήματος, αυτού της μείωσης του όγκου δεδομένων και του μεγέθους των μοντέλων που προκύπτουν κατά τη μοντελοποίηση **Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων**. Ο όγκος των δεδομένων των μοντέλων που προκύπτουν, συχνά, είναι μη διαχειρίσιμος από τα διαθέσιμα εργαλεία προσομοίωσης. Το πρόβλημα προβλέπεται να οξυνθεί στις ισχυρά ανερχόμενες αγορές και σύγχρονες τεχνολογίες ολοκλήρωσης που, αντίστοιχα, απαιτούν και παράγουν ολοένα μεγαλύτερα, πολυπλοκότερα, και πιο ετερογενή ολοκληρωμένα συστήματα. Η ορθή λειτουργία και οι επιδόσεις των Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων η απλά Κυκλωμάτων καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τη συμπεριφορά κρίσιμων υποσυστημάτων για την επιβεβαίωση της λειτουργίας των οποίων απαιτούνται προσομοιώσεις ακριβείας των ισοδύναμων ηλεκτρικών μοντέλων τους, τα οποία απαρτίζονται από, έως και δισεκατομμύρια, “παρασιτικά” ηλεκτρικά στοιχεία.

Η προσομοίωση κυκλωματικών μοντέλων τέτοιου μεγέθους ανάγεται στην επίλυση συστημάτων εξισώσεων με διάσταση που προσεγγίζει τα 10^{11} , και αποτελεί ένα μαθηματικό πρόβλημα αυξημένου υπολογιστικού κόστους. Ένα από τα κύρια προβλήματα του έργου ήταν η ανάπτυξη και ενσωμάτωση τεχνικών που προσφέρουν μείωση της τάξης του μοντέλου χωρίς όμως να είναι γνωστές οι επιδόσεις του αρχικού μοντέλου λόγω αδυναμίας προσομοίωσης αυτού εξαιτίας της πολυπλοκότητάς του.

Επόμενως, η ομάδα του ΑΠΘ ανέπτυξε και ανέλυσε ένα σημαντικό αριθμό κυκλωμάτων αυξανόμενου μεγέθους και, επομένως και πολυπλοκότητας, ώστε να δοκιμάσει τις δυνατότητες των υπό ανάπτυξη αριθμητικών τεχνικών. Με τον τρόπο αυτό, η ερευνητική ομάδα του ΑΠΘ προσέφερε ένα ευρύ σύνολο κυκλωμάτων, τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για να αποτιμήσουν τις επιδόσεις αλλά και επαληθεύσουν την ακρίβεια των τεχνικών που αναπτύχθηκαν στα πλαίσια του έργου. Τα αποτελέσματα αυτά ανακοινώθηκαν σε διεθνή και εθνικά συνέδρια. όπως περιγράφεται στις δράσεις δημοσιότητας και διάχυσης του έργου.



Παραδείγματα εφαρμογών

“ Η εφαρμογή και εμπορική αξιοποίηση των αποτελεσμάτων του έργου θα γίνει από την εταιρεία ANSYS-Hellas η οποία δραστηριοποιείται στον κλάδο EDA (Electronic Design Automation) με εργαλεία λογισμικού για τη σχεδίαση μικροτσιπ, τα οποία στη σημερινή εποχή έχουν ευρύτατη εφαρμογή σε όλες τις πτυχές της ζωής μας. ”

Η απρόσκοπτη εξέλιξη της βιομηχανίας των ημιαγωγών οφείλεται στην εξέλιξη των εργαλείων της αυτοματοποιημένης σχεδίασης ηλεκτρονικών κυκλωμάτων ταυτόχρονα με την πρόοδο των τεχνολογιών κατασκευής των κυκλωμάτων αυτών. Η κοινοπραξία του έργου επικέντρωσε τις προσπάθειες της στο να παράγει τεχνικές και μεθόδους που επιταχύνουν τμήματα της διεργασίας κατασκευής κυκλωμάτων που περιέχονται σε πλειάδα εφαρμογών που εκτείνονται από προϊόντα τηλεπικοινωνιών (π.χ. smartphones, Wifi routers) μέχρι αυτοκίνητα.

Τα αποτελέσματα του έργου μπορούν να συντομεύσουν τη διαδικασία ανάπτυξης και ελέγχου των προϊόντων αυτών, οδηγώντας σε πιο ανταγωνιστικά καθώς και οικονομικότερα προϊόντα αφού ένα σημαντικό τμήμα του συνολικού κόστους των προϊόντων αυτών οφείλεται στο σημαντικό αριθμό ανθρωπομηνών για τη σχεδίαση και δοκιμή αυτών.

Η ανάπτυξη των τεχνικών αυτών από Έλληνες επιστήμονες, ενισχύει την τεχνογνωσία στον κρίσιμο αυτό τομέα σε απόλυτη αρμονία με τους Ευρωπαϊκούς στόχους για τη βελτίωση της θέσης της Ευρώπης στην κούρσα των ημιαγωγών.

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Η κοινοπραξία παράγαγε πλούσιο ερευνητικό έργο το οποίο αποτυπώθηκε μέσω των παρακάτω δημοσιεύσεων:

K. Falis, A. Tsioungkos, and V. F. Pavlidis, "Practical Day-Ahead Power Prediction of Solar Energy-Harvesting for IoT Systems", IFIP/IEEE International Conference on Very Large Scale Integration (VLSI-SoC), Patras, Greece, 2022. (doi: 10.1109/VLSI-SoC54400.2022.9939607).

A. Stefanou, K. Siozios, and A. Hatzopoulos, "Design of A 10-Bit, 2GS/s Current-Steering Digital-to-Analog Converter with OnLine Current Calibration", IEEE International Symposium on Circuits and Systems (ISCAS), Austin, TX, USA, 2022. (doi: 10.1109/ISCAS48785.2022.9937511).

D. Samaras, A. Tsimpos, and A. Hatzopoulos, "A Novel Wide Frequency Range 65nm CMOS VCO", IFIP/IEEE International Conference on Very Large Scale Integration (VLSI-SoC), Patras, Greece, 2022. (doi: 10.1109/VLSI-SoC54400.2022.9939581).

A. Stefanou, V. Pavlidis, and A. Hatzopoulos, "Reconfigurable LNA with On-Line Fine-Tuning of Linearity and Gain for 5G Industrial Communications Applications," Proceedings of the IEEE International Conference on Industrial Technology, Orlando, florida, April 2023. (doi: 10.1109/ICIT58465.2023.10143091).

G. Chararas, A. Stefanou, A. Hatzopoulos, and V. F. Pavlidis, "A Novel Design Methodology for Modular, Digitally Controlled, Multiband, mmWave LNAs," Proceedings of the International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies, Athens, Greece, June 2023. (Best Paper Award in Communications) (doi: 10.1109/MOCAST57943.2023.10176895).

A. Tsioungkos, A. Hatzopoulos, and V. F. Pavlidis, "Mismatch Driven Systematic Design Methodology for Transistor Based Active Resistors," Proceeding of the IEEE Midwest on Circuits and Systems Conference, Phoenix, Arizona, pp. 619-623, August 2023. (doi not available).

A. Stefanou, M. Antoniadis, V. F. Pavlidis, and A. Hatzopoulos, "A Four-Quadrant Active Phase Shifter for 5G Communication Systems," Proceedings of the International Conference on Microelectronic Devices and Technologies, Funchal, Portugal, pp. 63-66, September 2023. (doi not available).

D. Samaras, G. Chararas, A. Stefanou, R. Themeli, V. Pavlidis and A. Hatzopoulos, "Crosstalk Exploration Between PA and LNA Inductors", Proceedings of the Emerging Tech Conference Edge Intelligence, Thessaloniki, Greece, October 2023. (doi not available).

Σχετικές Δημοσιεύσεις

Tsakmakis, A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "Efficient Frequency Planning for LoRaWAN networks with urgent traffic", International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS 2021), November 11-13, 2021.

A.Valkanis, G.Beletsioti, K.Kantelis, P.Nicopolitidis and G.Papadimitriou, "A RA. Tsekouras, G. Stagakis, A. Avgoustidis, K. Gkekas, and G. Kokkonis, "Design of Floating Point Multiplier and Multiply and Accumulate Components," Proceedings of CDN Live Europe, Munich, Germany, October 2023. (doi not available).

O. Axelou, G. Floros, N. Evmorfopoulos, and G. Stamoulis, "Accelerating Electromigration Stress Analysis Using Low-Rank Balanced Truncation", IEEE International Conference on Synthesis, Modeling, Analysis and Simulation Methods and Applications to Circuit Design (SMACD), Villasimius – Sardinia Island, Italy, 2022. (doi: 10.1109/SMACD55068.2022.9816314).

O. Axelou, N. Evmorfopoulos, G. Floros, G. Stamoulis, and S. S. Sapatnekar, "A Novel Semi-Analytical Approach for Fast Electromigration Stress Analysis in Multi-Segment Interconnects", IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design (ICCAD), San Diego, CA, USA, 2022. (doi: 10.1145/3508352.3549476).

P. Stoikos, G. Floros, D. Garyfallou, N. Evmorfopoulos, and G. Stamoulis, "A Fast Semi-Analytical Approach for Transient Electromigration Analysis of Interconnect Trees Using Matrix Exponential", IEEE/ACM Asia and South Pacific Design Automation Conference (ASPDAC), Tokyo, Japan, 2023. (doi: 10.1145/3566097.3567909).

P. Stoikos, O. Axelou, G. Floros, N. Evmorfopoulos, and G. Stamoulis, "On the Reduction of Large-Scale Room Acoustic Models", IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Rhodes Island, Greece, 2023. (doi: 10.1109/ICASSP49357.2023.10097242).

O. Axelou, E. Tselepi, G. Floros, N. Evmorfopoulos, and G. Stamoulis, "PROTON – A Python Framework for Physics-Based Electromigration Assessment on Contemporary VLSI Power Grids", IEEE International Conference on Synthesis, Modeling, Analysis and Simulation Methods and Applications to Circuit Design (SMACD), Funchal – Madeira Island, Portugal, 2023. (doi: 10.1109/SMACD58065.2023.10192229).

P. Stoikos, G. Floros, D. Garyfallou, N. Evmorfopoulos, and G. Stamoulis, "Electromigration Stress Analysis with Rational Krylov-based Approximation of Matrix Exponential", IEEE International Conference on Synthesis, Modeling, Analysis and Simulation Methods and Applications to Circuit Design (SMACD), Funchal – Madeira Island, Portugal, 2023. (doi: 10.1109/SMACD58065.2023.10192185).

Σχετικές Δημοσιεύσεις

G-I Paliaroutis, P. Tsoumanis, D. Garyfallou, A. Vagenas, N. Evmorfopoulos, and G. Stamoulis, "Accurate soft error rate evaluation using event-driven dynamic timing analysis", International Symposium on Defect and Fault Tolerance in VLSI and Nanotechnology Systems (DFT), Juan-Les-Pins, France, pp. 1–6, 2023. (doi: 10.1109/DFT59622.2023.10313573).