

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΠΡΑΞΗΣ

Στοιχεία Πράξης

Τίτλος:	Εκτιμητής βιομάζας ιχθύων με χρήση τεχνικών δομημένου φωτός – Structured Light-Based fish BiOmass estimator – SaLTBOx
Ακρωνύμιο:	SaLTBOx
Κωδικός ΟΠΣ:	5033589
Χρηματοδοτικό πλαίσιο:	Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Αλιείας και Θάλασσας 2014-2020»
Προϋπολογισμός:	383.133,81 Ευρώ
Εταίροι:	<ul style="list-style-type: none">ΕΚΠΑ, Τμ. Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Εργαστήριο Οπτικών Επικοινωνιών και Φωτονικής ΤεχνολογίαςΓεωπονικό Πανεπιστήμιο, Τμήμα Επιστήμης Ζωικής Παραγωγής, Εργαστήριο Εφαρμοσμένης ΥδροβιολογίαςAVRAMAR
Χρονική διάρκεια:	12/04/2019 - 11/10/2023

ΣΥΝΟΨΗ ΠΕΠΡΑΓΜΕΝΩΝ ΠΡΑΞΗΣ (μέγιστο 2 σελ.)

Σκοπός

Το παρόν έργο στοχεύει στην ανάπτυξη μεθόδου εκτίμησης της βιομάζας που περιέχεται σε ένα κλωβό ιχθυοκαλλιέργειας με χρήση οπτικών υπολογιστικών μεθόδων και χωρίς επεμβατικές διαδικασίες (π.χ. εξαγωγή ιχθύων από τον κλωβό)

Στόχοι

Η υλοποίηση του έργου βασίζεται σε ανάπτυξη μεθόδων τρισδιάστατης ανακατασκευής των ειδώλων των ιχθύων, τον υπολογισμό των γεωμετρικών τους παραμέτρων, και της εκτίμησης

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

της αντίστοιχης μάζας τους με βάση τις παραμέτρους αυτές. Παράλληλα προβλέπεται η ανάπτυξη μετρητικής συσκευής που θα εισαχθεί στον ιχθυοκαλλιεργητικό κλωβό, ελεγχόμενη από την επιφάνεια, για την ανίχνευση και απομόνωση των κατάλληλων ειδώλων των προς μέτρηση ιχθύων και επεξεργασία τους από το σχετικό λογισμικό για την τρισδιάστατη αναπαραγωγή και εκτίμηση των γεωμετρικών τους παραμέτρων. Τελικός στόχος είναι καταγραφή επαρκώς μεγάλου στατιστικού δείγματος για την εκτίμηση της βιομάζας μέσα στον κλωβό.

Μεθοδολογία

Η υλοποίηση του έργου διαρθρώνεται σε ένα σύνολο από επιμέρους στάδια με τελικό στόχο την υλοποίηση του συνόλου υλικού /λογισμικού για την εκτίμηση της βιομάζας.

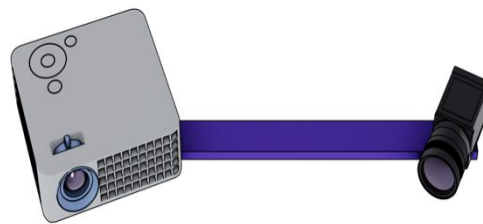
Αναλυτικότερα :

Στάδιο 1 : Μελέτη της τεχνικής δομημένου φωτός για την τρισδιάστατη ανακατασκευή ειδώλων αντικειμένων και ανάπτυξη πρωτότυπης μεθόδου προσαρμοσμένης στις απαιτήσεις του έργου (τρειςδιάστατη ανακατασκευή ειδώλου ιχθύων). Στο στάδιο αυτό και μετά την λεπτομερή διερεύνηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας αναπτύχθηκε το θεωρητικό πλαίσιο της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί στο έργο

Στάδιο 2. Ανάπτυξη εργαστηριακού πρωτοτύπου και δοκιμή της μεθόδου σε εργαστηριακές συνθήκες. Συγκεκριμένα και με χρήση προβολέν και καμερών δοκιμάστηκαν στο εργαστήριο τα πρότυπα δομημένου φωτός που αναπτύχθηκαν στο στάδιο 1 για την τρισδιάστατη αναπαραγωγή ειδώλων στατικών αντικειμένων και στη συνέχεια διαφόρων ειδών ψαριών



(α)

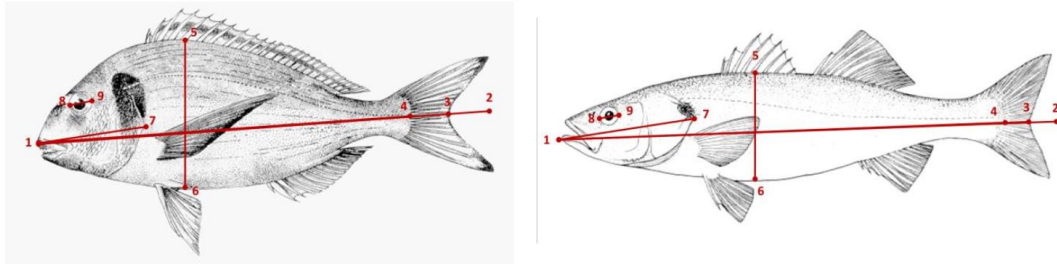


(β)

Σχήμα 1. (α) Οπτικό μοτίβο όπως αποτυπώνεται στην επιφάνεια του ψαριού, (β) Απλοποιημένη σχηματική αναπαράσταση της πειραματικής διάταξης

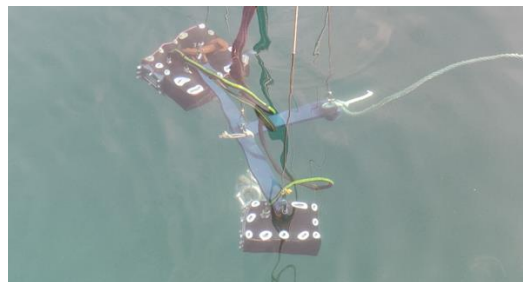
Στάδιο 3. Δημιουργία μορφολογικών μοντέλων ανάπτυξης ιχθύων, αξιολόγηση των επιδόσεων του μετρητικού συστήματος και ανάπτυξη λογισμικού εκτίμησης βιομάζας. Για το σκοπό αυτό μετρήθηκε το βάρος και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά (σχήμα, επιφάνεια) ενός μεγάλου αριθμού ιχθύων (3312 τσιπούρες και 2933 λαβράκια σωματικού βάρους 50-1000 g). Στη συνέχεια αναπτύχθηκαν αριθμητικά μοντέλα για τον υπολογισμό του βάρους των ψαριών συναρτήσει των γεωμετρικών τους χαρακτηριστικών, η ακρίβεια των οποίων επιβεβαιώθηκε από τις μετρήσεις στο πεδίο.

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Σχήμα 2. Τα γεωμετρικά για τσιπούρα και λιθρίνι που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό της αντίστοιχης μάζας

Στάδιο 4. Ανάπτυξη της τελικής ολοκληρωμένης συσκευής που απαρτίζεται από το υλικό (υποβρύχιο σύστημα και σύστημα ελέγχου επιφανείας), ολοκληρωμένο λογισμικό που βρίσκεται εγκατεστημένο στο υλικό. Αναλυτικότερα, σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε υποβρύχια διάταξη που φιλοξενούσε τα οπτο-ηλεκτρονικά συστήματα (κάμερες, προβολείς, ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου, κλπ. με κατάλληλη γεωμετρική διεύθυνση καθώς και διασύνδεσή τους με το σύστημα επιφανείας για τον έλεγχο της διάταξης και λήψη / αποθήκευση των μετρήσεων.



Αποτελέσματα και αξιολόγηση αυτών σε σχέση με τους τεθέντες στόχους

Η διεξαγωγή και ολοκλήρωση του έργου συμπεριλάμβανε ένα μεγάλο εύρος δραστηριοτήτων θεωρητικών και πειραματικών σε διαφορετικές επιστημονικές και τεχνολογικές περιοχές όπως η οπτικές τεχνολογίες, η επεξεργασία εικόνας, η ανάπτυξη και υλοποίηση προηγμένων αλγορίθμων για προσδιορισμό στερεοσκοπικών χαρακτηριστικών, η ιχθυολογία, η ανάπτυξη και ο έλεγχος υποβρύχιων συστημάτων, η διεξαγωγή υποθαλάσσιων μετρήσεων και η ανάπτυξη και χρήση μεθόδων μηχανικής μάθησης για την επεξεργασία των μετρήσεων.

Τα κύρια επιτεύγματα του έργου συνοψίζονται ως εξής :

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

- Αναπτύχθηκε πρωτότυπη μέθοδος για την τρισδιάστατη αναπαραγωγή ειδώλων με έμφαση στα είδωλα διαφόρων τύπων ψαριών. Η μέθοδος δοκιμάστηκε σε εργαστηριακές συνθήκες με επιτυχία.
- Αναπτύχθηκε μέθοδος υπολογισμού της μάζας ψαριών με βάση τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά τους. Η ακρίβεια της μεθόδου επιβεβαιώθηκε από μεγάλο αριθμό πειραματικών μετρήσεων.
- Αναπτύχθηκε σύστημα λήψης υποβρυχίων οπτικών μετρήσεων και καταγραφής εικόνων ελεγχόμενο από σταθμό επιφανείας.
- τρισδιάστατης αναπαραγωγής ειδώλων ψαριών, την ευφυή απομόνωση των πλαισίων εικόνων που περιέχουν ψάρια με καλά αποτυπωμένο οπτικό μοτίβο με χρήση μηχανικής μάθησης, και την χρήση στερεοσκοπικής όρασης με επιπλέον ζεύγος καμερών.

Η πρωτοτυπία των αποτελεσμάτων τεκμηριώνεται με δύο δημοσιεύσεις σε διεθνή περιοδικά με κριτές και τρεις ανακοινώσεις σε διεθνή συνέδρια.

Το τελικό αποτέλεσμα της συνολικής εκτίμησης της βιομάζας σε ένα κλωβό ιχθυοκαλλιέργειας πέτυχε με περιορισμένη ακρίβεια. Παρότι τα αποτελέσματα των επιμέρους μεθόδων που αναπτύχθηκαν ήταν απόλυτα επιτυχημένα σε εργαστηριακό περιβάλλον, σε πραγματικές συνθήκες αποδείχθηκε ότι δεν ήταν ικανοποιητικά λόγω του μεγάλου αριθμού και της διαρκούς κίνησης των ψαριών, των αλληλοεπικαλύψεων, των συνθηκών φωτισμού, κλπ. Διεξήχθησαν πολλά πειράματα στις ιχθυοκαλλιέργειες των λουτρών Ωραίας Ελένης και Σαλαμίνας. Επιχειρήθηκαν αλλαγές στο υλικό με προσθήκη επιπλέον δύο καμερών αλλά και στο λογισμικό με εισαγωγή μεθόδων μηχανικής μάθησης για αυτόματη ανίχνευση και απομόνωση των ψαριών με ευδιάκριτα μοτίβα. Οι αλλαγές αυτές βελτίωσαν σημαντικά τα αποτελέσματα αλλά δεν ήταν ικανές να δώσουν ένα πλήρως λειτουργικό τελικό σύστημα.

Συνοψίζοντας, το σύνολο των μεθόδων που με επιτυχία υλοποιήθηκαν ενσωματωμένο σε ένα κατάλληλα ανασχεδιασμένο οπτο-μηχανικό σύστημα θα μπορούσε να οδηγήσει στην πλήρη επιτυχία του εγχειρήματος.

Επιπτώσεις στην Ελληνική και ενδεχομένως διεθνή, υδατοκαλλιέργεια/αλιεία/περιβάλλον,

Η επίτευξη του τελικού στόχου είναι εξαιρετικά σημαντική για την υδατοκαλλιέργεια γιατί παρέχει ένα εξαιρετικά χρήσιμο εργαλείο για την εκτίμηση της ανάπτυξης των ψαριών μέσα στους κλωβούς, την ανίχνευση πιθανών προβλημάτων λόγω ασθενειών αλλά και την κατάλληλη διατροφή των ψαριών. Τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν θα έχουν πολύ σημαντικές οικονομικές επιπτώσεις στην ιχθυοκαλλιέργεια.

Τελικά Συμπεράσματα

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Τα επιτεύγματα του έργου είναι σημαντικά καθώς υλοποιήθηκαν με επιτυχία όλα τα ενδιαμέσως στάδια που απαιτούνταν για την υλοποίηση του τελικού στόχου. Τα προβλήματα της τελικής ολοκλήρωσης απαιτούν επιπλέον μελέτη του τρόπου προβολής των οπτικών μοτίβων σε ένα περιβάλλον μεγάλου πληθυσμού άτακτα κινούμενων ψαριών με πιθανή σχεδίαση και ανάπτυξη ειδικής μηχανικής υποβρύχιας διάταξης για το σκοπό αυτό.