



SICAPTOR 2.0

NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VISIÓN APLICADAS AL DESARROLLO DE SISTEMAS ESTANDARIZADOS DE MONITORIZACIÓN ELECTRÓNICA DE LA CAPTURA TOTAL MÁS COMPACTOS Y FLEXIBLES



Unión Europea

Fondo Europeo Marítimo y de Pesca (FEMP)



NUEVAS TECNOLOGÍAS DE VISIÓN APLICADAS AL DESARROLLO DE SISTEMAS ESTANDARIZADOS DE MONITORIZACIÓN ELECTRÓNICA DE LA CAPTURA TOTAL MÁS COMPACTOS Y FLEXIBLES



Índice	Pág
Motivación y antecedentes de SICAPTOR 2.0	04
El proyecto SICAPTOR 2.0	05
Actividades de SICAPTOR 2.0	06
Rediseño del sistema iOBSERVER	07
Sobre el sistema iOBSERVER lineal	08
Sobre el sistema iOBSERVER matricial	09
Adaptación y entrenamiento de los algoritmos. Implementación del iOBSERVER 2.0 en la actividad pesquera	10
Conclusiones del proyecto SICAPTOR 2.0	11



MOTIVACIÓN Y ANTECEDENTES DE SICAPTOR 2.0

La implementación exitosa de la Política Pesquera Común (PPC) depende, en gran medida, de la capacidad de cuantificar las capturas totales a bordo de los buques comerciales.

Debido a la gran cantidad de embarcaciones pesqueras y al elevado número de mareas a monitorear, los métodos clásicos de cuantificación de capturas, principalmente basados en inspecciones, no son efectivos. El uso de dispositivos electrónicos para cuantificar las capturas pesqueras está ganando relevancia.

Los datos proporcionados por dichos dispositivos, en combinación con modelos matemáticos, pueden utilizarse para evaluar el estado de las diferentes poblaciones de pesca y optimizar la actividad pesquera.

Sin embargo, la tecnología se ha desarrollado cada vez más durante los últimos años para proporcionar tecnologías de monitorización electrónica (sistemas REM o EM) basados en visión, a costes más bajos y con más potencial para cubrir grandes áreas que las estrategias de monitoreo tradicionales.



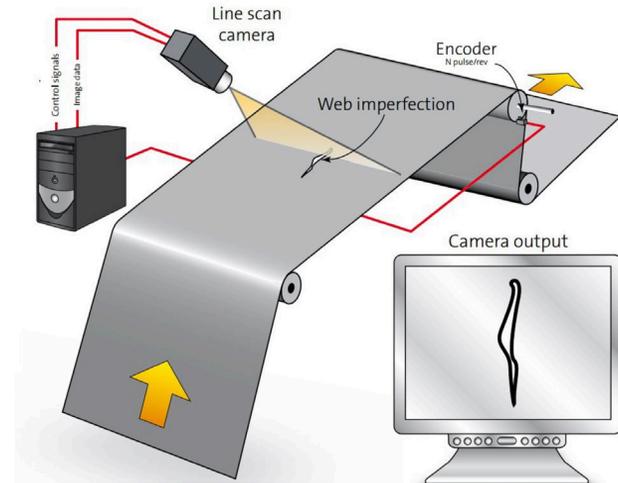
EL PROYECTO SICAPTOR 2.0

El proyecto SICAPTOR (2019-2020) permitió llevar a cabo mejoras en el sistema iObserver, el objetivo de SICAPTOR 2.0, sobre todo a nivel de desarrollo de nuevos algoritmos de identificación y cuantificación de la captura total basados en las potencialidades que ofrecen la inteligencia artificial y, más concretamente, el aprendizaje profundo y las redes neuronales. Por tanto, el objetivo es seguir realizando todo tipo de mejoras que permitan acercar este sistema de monitorización electrónica remota (REM) al mercado y generalizar su uso por parte de la flota española.

¿Qué es el iObserver?

Es un dispositivo cuyo principal objetivo es **identificar y cuantificar automáticamente** toda la captura a bordo de los buques pesqueros.

- Se instala sobre la cinta transportadora, justo antes de la zona de triado de la captura, tomando imágenes de todo lo que atraviesa dicha cinta durante la separación y estibado en bodega de peces.
- El software de reconocimiento analiza automáticamente cada imagen, identifica a todos los individuos, estima su longitud y genera en tiempo real un informe de captura.



ACTIVIDADES SICAPTOR 2.0

1 Rediseño del sistema iObserver

- Selección y ensayo en tierra de nuevos dispositivos de visión (cámaras).
- Definición del nuevo diseño del iObserver2.0, incluyendo los equipos de iluminación precisos.
- Automatización del funcionamiento del iObserver2.0.
- Adaptación de la sensorica para la captura automática de imágenes.

2 Adaptación y entrenamiento de algoritmos

- Generación del conjunto de imágenes de entrenamiento para cada uno de los nuevos dispositivos de visión testados.
- Re-adaptación y/o desarrollos de nuevos algoritmos específicos de identificación/cuantificación de la captura para el nuevo iObserver2.0.

3 Implementación del iObserver en la actividad pesquera

- Instalación y marea piloto en barcos oceanográficos.
- Análisis de los requerimientos para la instalación y uso generalizado del iObserver 2.0 en los distintos segmentos

REDISEÑO DEL SISTEMA iOBSERVER

- Desarrollo de dos prototipos a partir del sistema iObserver desarrollado en el marco de SICAPTOR:
 - iObserver 2.0 Lineal: Opción basada en la nueva cámara lineal.
 - iObserver 2.0 Matricial: Opción basada en las cámaras matriciales, reconfiguradas para un trabajo híbrido entre captura lineal y matricial.
- Ubicación del hardware de procesamiento y comunicación en el puente, dejando sobre la cinta del parque de pesca, la cámara y el sistema de iluminación.
- Reducción de las dimensiones y el peso del dispositivo sobre la cinta de triado facilitando su instalación y uso.
- Reducción de número de focos se ha reducido de 4 a 2 y multiplicando la luminosidad por 8.

	iOBSERVER SICAPTOR	iOBSERVER 2.0 LINEAL	iOBSERVER 2.0 MATRICIAL
TIPO DE CARCASA	Estanca de acero inoxidable IP68	Estanca APG Serie 385 IP68 de acero inoxidable para aplicaciones alimentarias	Estanca IP66 con prensaestopas
DIMENSIONES	400x230x260 mm	279x106x97 mm	466x127x113 mm
PESO	18 kg	3 kg	2.7 kg
CÁMARA	Matricial JAI GO-5000C con una resolución de 5 MP y un sensor de color de 1 pulgada	Lineal 7.04um 2048x2-26kHz-Color-CMOS-GigE	Matricial JAI GO-5000C con una resolución de 5 MP y un sensor de color de 1 pulgada
MÓDULO COMPUTACIÓN	Ordenador industrial dentro	En puente de mando	En puente de mando
SISTEMA ILUMINACIÓN	4 focos lineales LED (con films difusores)	1-2 focos LED IP69K EFFI-FLEX-IPK69-30-000-TR-P3-LS (con films difusores)	2 focos LED IP69K EFFI-FLEX-IPK69-30-000-TR-P3-LS (con films difusores)

SOBRE EL iOBSERVER 2.0 LINEAL



VENTAJAS

- Los requerimientos lumínicos son menores ya que la luz se puede concentrar en una línea.
- Evita el desenfoque por movimiento con tiempos de exposición cortos (1ms).
- Permite la captura continua de todo el lance.
- Distorsión por perspectiva muy reducida y solo en el eje transversal a la cinta.
- Compatibilidad con el repositorio de imágenes del iObserver SICAPTOR.
- Precio asumible.



DESVENTAJAS

- Importancia de una sincronización perfecta con la cinta para evitar distorsiones, mediante el uso de un *encoder*.
- Instalaciones particulares para el *encoder*.
- Proceso de calibración laborioso.
- Posible distorsión de la imagen por el movimiento de los peces
- Generación de sombras por el uso de dos focos.

SOBRE EL IOBSERVER 2.0 MATRICIAL



VENTAJAS

- Los requerimientos lumínicos son menores ya que la luz se puede concentrar en un área reducida.
- Evita el desenfoque por movimiento con tiempos de exposición cortos (1 ms).
- Permite la captura continua de todo el lance mediante la división de la imagen en cuadros.
- Distorsión por perspectiva muy reducida y solo en el eje transversal a la cinta.
- Compatibilidad con el repositorio de imágenes del iObserver SICAPTOR.
- Precio más asumible que la versión lineal dado el mayor número de cámaras matriciales disponibles en el mercado.

DESVENTAJAS

- Dificultades para la estimación del desplazamiento longitudinal.
- Muy leves distorsiones en los puntos de unión de las bandas a la hora de componer el cuadro con la imagen final.
- Proceso de calibración más laborioso. Pero sólo es necesario una vez.
- Posibilidad de peces en movimiento, pudiendo producir distorsiones en la imagen.

ADAPTACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE LOS ALGORITMOS. IMPLEMENTACIÓN DEL iOBSERVER 2.0 EN LA ACTIVIDAD PESQUERA

Se generaron dos tipos de imágenes, en las instalaciones de prueba en tierra y a bordo del buque oceanográfico Miguel Oliver.

- **Imágenes de entrenamiento** destinadas a entrenar y calibrar los algoritmos de detección obteniendo imágenes de diferentes especies en el mayor número de posiciones:
 - Imágenes de ejemplares individuales.
 - Imágenes con varios ejemplares con y sin solapamiento.
- **Imágenes de lances completos para evaluar el rendimiento del sistema** en unas condiciones que puedan ser reproducidas a bordo de un barco comercial.

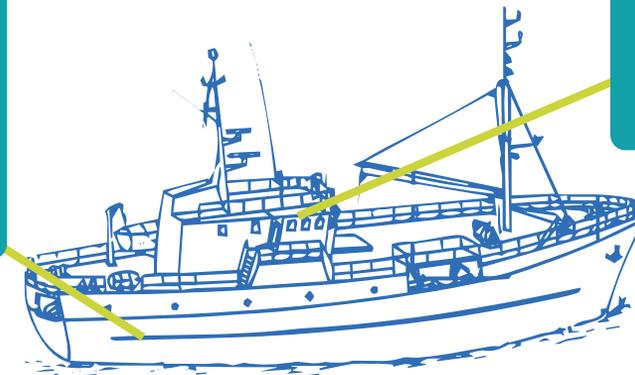
Se desarrollaron nuevos algoritmos de seguimiento de objetos conocidos como MOTS (*Multiple Object Tracking and Segmentation*) para solucionar el problema de los peces cortados y/o con cierto grado de solapamiento.

En el parque de pesca, sobre la cinta de triado:

- Cámara y Óptica
- Dos focos led
- Cuadro eléctrico
- Carcasa/s de acero inoxidable especial aplicaciones alimentarias.
- Soportes adaptados a cada buque
- Encoder (opcional)

En el puente de mando:

- Módulo de procesamiento
- Pantalla de visualización



CONCLUSIONES DEL PROYECTO SICAPTOR 2.0

RENDIMIENTO DE LAS CÁMARAS:

La calidad de las imágenes capturadas tanto por el iOBSERVER 2.0 lineal como el matricial es sustancialmente mejor que las del prototipo anterior, desarrollado en SICAPTOR, debido a la reducción del tiempo de exposición.

Ninguno de los dos nuevos prototipos destaca claramente sobre el otro, aunque quizás el prototipo iObserver2.0 matricial ofrece unos resultados generales algo mejores como resultado de la mayor resolución.

Limitaciones de los nuevos prototipos:

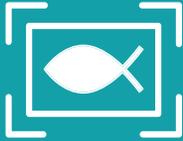
- Aparecen sombras más marcadas al pasar de una instalación con cuatro focos a una con solo dos.
- Son sistemas mucho más sensibles al movimiento de los peces vivos, resultando en algunas distorsiones en la forma de estos

TRASLADO DEL HARDWARE DE PROCESAMIENTO FUERA DE LA CARCASA.

- Los equipos de procesamiento se pueden aprovechar para otras tareas ya que no requieren de un hardware especializado, lo que implica menores costes.
- El software es fácilmente actualizable.
- Facilita el desarrollo de otras soluciones y mejoras.
- La captura de imágenes se desacopla de su procesamiento optimizando el coste a largo plazo.

DESARROLLO DE NUEVOS ALGORITMOS:

El proyecto SICAPTOR 2.0 es pionero en aplicación de los algoritmos MOTs al sector pesquero.



SICAPTOR 2.0

