

PERFILES VERTICALES DE TEMPERATURA E IMÁGENES SST DE SATÉLITE, UNA BUENA COMPLEMENTACIÓN

J. Vázquez Espiérrez, J. M. Cotos Yáñez, J. García Seco, C. Hernández Sande
Laboratorio de Sistemas. Dpto. de Electrónica y Computación.
Facultad de Física. Campus Sur. 15706. Universidad de Santiago de Compostela.

Resumen

Las imágenes satélite, que en sí constituyen una herramienta poderosa para el estudio de superficies, pueden venir acompañadas de sistemas que hagan más completa la información que nos ofrece una imagen procesada de satélite. En este artículo presentamos un sistema que ofrece la posibilidad de obtener perfiles verticales de temperatura como complemento a los mapas de temperatura superficial de una imagen SST de satélite.

Introducción

El conocimiento y detección tanto en una distribución horizontal como vertical de diferentes parámetros como la salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, etc., del agua marina, junto con un conocimiento exhaustivo de la fisiología de las diferentes especies, resulta de una importancia fundamental a la hora de determinar con un alto grado de acierto su situación en profundidad. El estudio e integración de estos parámetros permitiría al patrón de pesca un mayor conocimiento sobre el comportamiento de especies pelágicas en alta mar. Por ello y dentro del marco de apoyo operacional a pesquerías pelágicas en el océano Índico que el laboratorio de sistemas de la Universidad de Santiago, presentamos un sistema que permite obtener perfiles verticales de temperatura y relacionarlos con las estructuras térmicas superficiales (frentes y remolinos) que diariamente se suministra a la flota pesquera.

Sabemos que durante el día tiene lugar un progresivo calentamiento de las capas superiores del agua del mar, de manera que, se crea un gradiente de temperaturas, dando lugar a un gradiente de densidades entre las capas superiores y las subyacentes más frías. Esta barrera térmica, se denomina termoclina, e implica una disminución o cese de la difusión de nutriente desde zonas más profundas hacia la superficie.

Las imágenes de satélite, por otro lado, nos permiten determinar con alta precisión la temperatura superficial así como el grado de plancton en su superficie.

El seguimiento de las especies pelágicas, tales como el pez espada y las diferentes especies de túnidos, por satélite, nos ha obligado, en cierto modo a estudiar su hábitat, así pues su comportamiento fuertemente dependiente de la temperatura, tiende a concentrarse siempre por encima de esta barrera térmica. Dadas estas circunstancias queda patente que el éxito de obtener una buena captura está en el hecho de saber combinar el estudio de perfiles verticales con la amplísima información que se puede obtener de una imagen de satélite.

Esta idea de saber conjugar estos diferentes medios de obtener información sobre el océano, nos da una visión tridimensional de los parámetros de

interés, y lógicamente como usuarios finales tratamos de implementar sistemas que permitan obtener datos en profundidad, filtrar imágenes e incluso obtener bases de datos sobre determinadas zonas.

Desarrollo

Hasta ahora hemos venido hablando de los satélites como una herramienta potente en telemetría, me gustaría ahora hablar del otro aspecto que venía comentando, Los perfiles verticales.

Dada su importancia, como ya ha quedado latente, el problema que se plantea es el de desarrollar un sistema que se pueda transportar dado que los satélites nos permiten procesar las imágenes desde un punto muy distante al que se quiere estudiar, pero desgraciadamente los perfiles verticales se deben estudiar en la zona en concreto. Por otro lado como nuestro fin era el de desarrollar sistemas que nos diesen una idea de ciertos parámetros de interés para pesquerías y contando que en los barcos no hay personal técnico especializado en estos temas, el objetivo, en sí es claro, desarrollar un sistema portable, automatizado y de fácil manejo, consiguiendo así que en el barco se pueda combinar de una manera inmediata y sencilla las imágenes tratadas de la zona a estudiar junto con una información que el mismo ha obtenido sobre los perfiles verticales, obtenidos estos por medio de un termistor una placa que digitaliza los datos y un programa que los presenta. Además es deseable un fácil manejo y bajo coste.

Software

Para estos fines hemos diseñado un interface gráfica en el que se puede visualizar el perfil vertical de temperaturas, a partir de este perfil el programa calcula ciertos parámetros de interés tales como la posición de las termoclinas, gradiente de temperatura y anchura de la capa mezclada, todos estos resultados junto con la longitud y latitud en la que fueron tomados se gravan en un fichero con la fecha del día y la hora en que fueron tomados para poder hacer su propia base de datos o para posteriores estudios o comparaciones del fichero de datos.

Por otro lado nosotros ya hemos insertado una relación de datos históricos, con el que ya se puede comparar los resultados de una medida actual con los históricos esperados para la fecha del año en la que se hace esta medida.

La forma que presenta el programa la podemos ver en la siguiente figura (fig.1), el entorno es plenamente visual, las operaciones más complejas se hacen automáticamente por el programa con lo que se trata de conseguir un fácil manejo para personas no experimentadas en entornos informáticos.

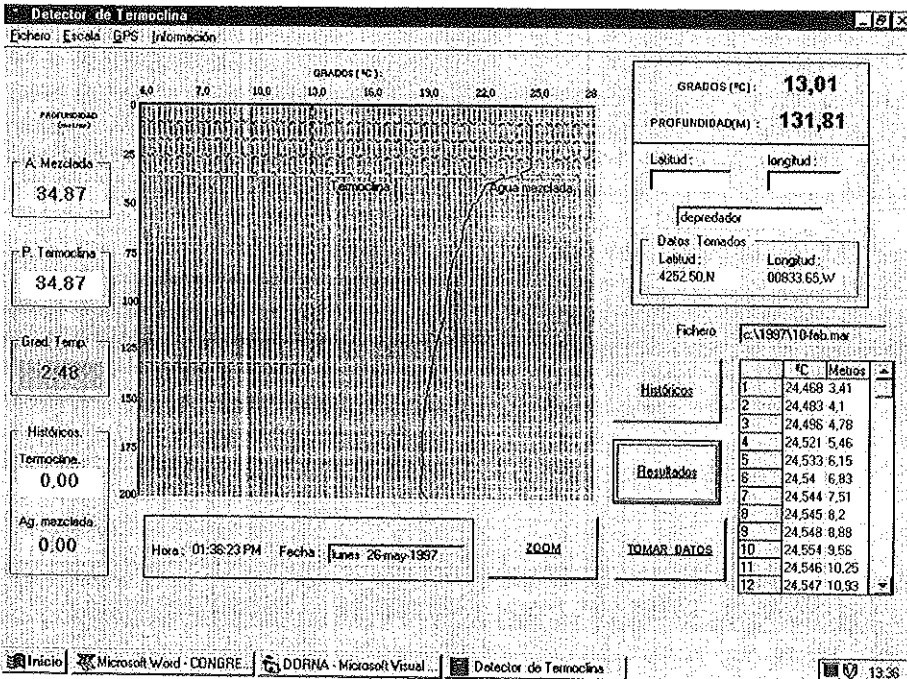


fig 1

Los datos históricos como se ve en la figura 2. vienen representados en un mapa, para su mejor localización, en latitud y longitud, estos datos también son automáticamente reflejados en la pantalla principal (fig. 1)

al tomar una medida real, para longitud y latitud dada y se calculan mediante una interpolación de datos históricos con los que se cuentan en la base de datos y teniendo en cuenta la fecha del año sobre la que se esta haciendo la medida

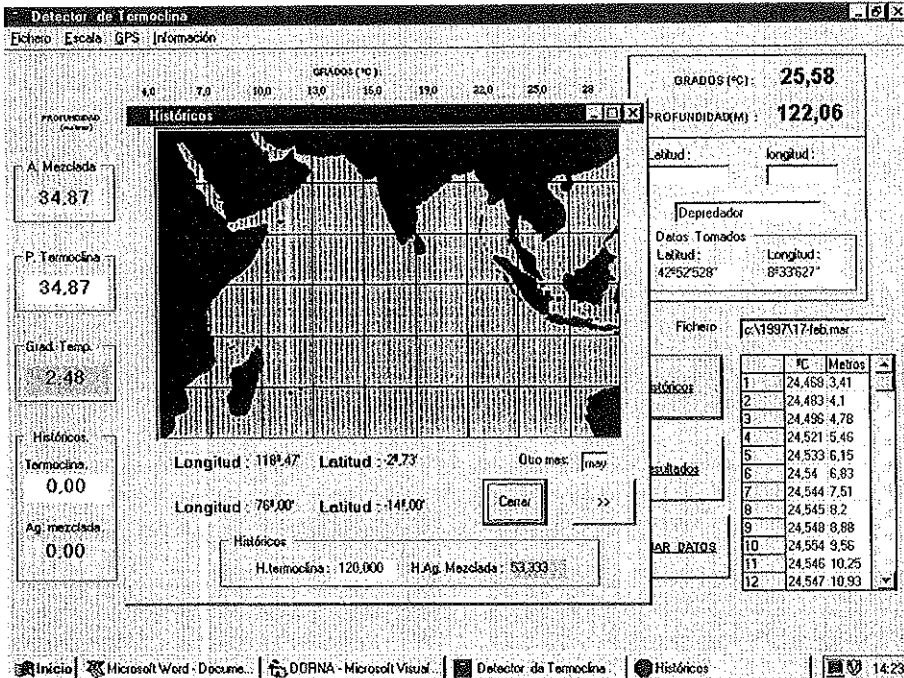


fig. 2.

Hardware

Para el desarrollo de este sistema y su posterior aplicación hemos precisado de un ordenador personal de la familia 80486 o posteriores un torpedo con termistor, una placa Data Translation para la adquisición de datos y un circuito sensor, cuya misión es detectar la entrada en el agua del torpedo y enviar la orden al ordenador para comenzar a tomar datos, a continuación describiré cada uno de estos elementos .

Torpedo con Termistor.

Placa DT (Data-Translation)

Circuito sensor

- Torpedo con Termistor.

El torpedo, presenta un aspecto tal como la figura 3. y esta formado por una carcasa plástica diseñada para conseguir las menores vibraciones horizontales posibles, en su parte frontal lo dotamos de una cabeza de zinc que sirve como electrodo y en su interior consta de un termistor y un bobinado que permite amortiguar los posibles tirones de cable con su consecuente ruptura. El Diseño del torpedo debe ser tal que el mismo se propulse con su propio peso y produzca el menor número de turbulencias que podrían falsificar los datos.

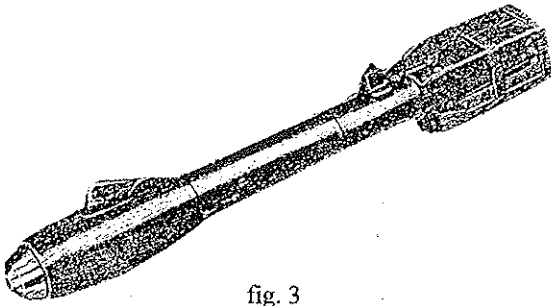


fig. 3

La ecuación de caída del torpedo en el mar es $H = 6.301 t - 0.00216 t^2$; donde según hemos comprobado recorre 200 metros en 30 segundos, como vemos se precisa de un termistor que recoja muy bien estas variaciones en temperaturas así como de una placa que pueda memorizar y representar estas pequeñas variaciones de potencial, a continuación pasamos a describir el tipo de placa de adquisición de datos que hemos usado.

La variación de la resistencia del termistor con la temperatura se puede ver en la siguiente figura (fig. 4) en la que se observa un comportamiento fácilmente adaptable a una polinomial de grado 4 y sus valores los presentamos a continuación.

$$Y = M0 + M1 * X + M2 * X^2 + M3 * X^3 + M4 * X^4$$

Donde hemos obtenido que

$$M0 = 112.45$$

$$M1 = -0.02145$$

$$M2 = 1.829e-06$$

$$M3 = -7.857e-11$$

$$M4 = 1.348e-15$$

Y su índice de correlación $R = 0.998$

- Placa Data Translation

La tarjeta que hemos usado pertenece a la familia DT2801 y es una tarjeta de alto rendimiento que puede operar en modo analógico y digital tanto para entrada como para salidas. Este estilo de tarjetas pueden ser programadas para hacerlas funcionar en los distintos modos analógico y digital; Para nuestro sistema hemos tenido que utilizar dos tipos de tarjetas por un lado, la ya comentada DT2801 y por otro lado la DT7102 ambas de la misma casa, esta última es una Pc Card y la necesitamos para hacer pruebas del programa en el mar, para lo que precisamos de un ordenador portátil.

Una diferencia clara entre ambas tarjetas es el rango de tensiones de entrada si bien para la DT2801 pueden ser entre -5/+5 o 0/10 voltios para la Pc Card va desde -2.5/2.5 o 0/5 volt. en ambas esta tensión es programable y pueden funcionar en modo unipolar o bipolar además tienen capacidad para un trigger externo y interno para sincronizar la adquisición de datos.

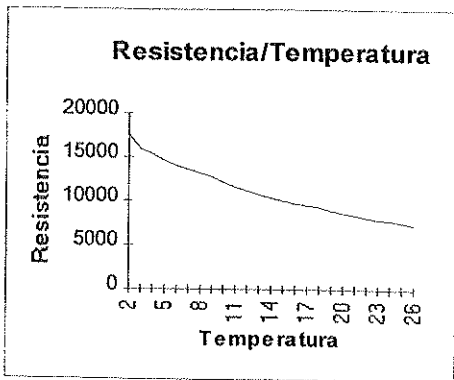


fig. 4

- Circuito Sensor

El Circuito sensor es en si el encargado de establecer el comienzo de la toma de datos así como de detectar cuando el torpedo toca el agua, Su idea es muy sencilla, esta compuesto por dos partes bien diferenciadas una de ellas percibe la señal de entrada del torpedo en el agua produciendo un cambio de estado, este salto en tensión es necesario para que un multivibrador biestable conecte un relé y este de paso a la toma de medidas. El circuito que hemos diseñado para este efecto se puede ver en la figura 5.

Conclusiones

Como conclusiones, debemos comentar que la filosofía de tratar de adquirir medios que complementen las imagenes de satélite proporcionarán una amplia información en todos los aspectos y nos servirá para conocer mejor ese gran espacio que rodea los continentes, es nuestro objetivo tratar de desarrollar un sistema que permita abrir camino en este sentido, y que con él, se puedan obtener un mayor número de capturas en un menor tiempo y con un más bajo coste a su vez este hecho nos impulsa a seguir investigando sobre esta trayectoria.

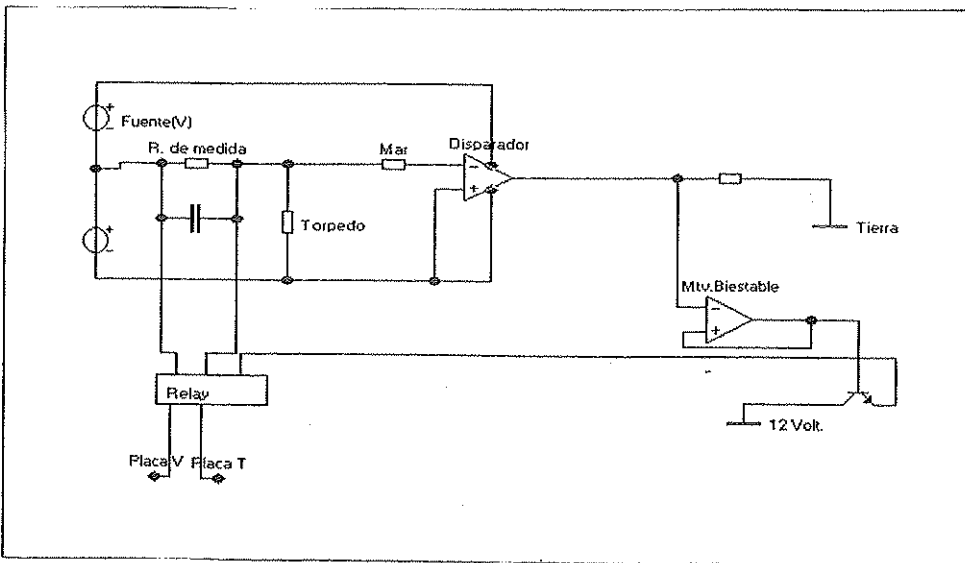


fig 5