

# DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE CARTOGRAFÍA E INVESTIGACIÓN SUBMARINA: PROCIS

Samuel Otero Paz, Antonio Paz Moreno, Xulio Fernández Hermida

Departamento de Tecnoloxías das Comunicaci3ns  
Universidad de Vigo  
[xulio@tsc.uvigo.es](mailto:xulio@tsc.uvigo.es)

## ABSTRACT

Good knowledge of sealand is crucial in order to adequately interopereae with the coast in all human activities (fishing, civil constructions...). In the land, teledetection has sufered a great development in the last years. But it has not been the same in the sealand. The poor penetration of electromagnetic waves in the sea, nor the light, has been a stopping factor. In this paper it is shown how very different sensors are integraed in one robust PC application over linux. The Side Scan Sonar (SSS) gives 'the image' of the land, The camera gives views of little pieces of the land, RoxAnn gives the kind of land, sonda gives the depth and GPS gives the position.

## 1. INTRODUCCI3N

El conocimiento cientffico-t3cnico de las distintas 3reas submarinas en las que se desarrolla la actividad pesquera resulta imprescindible de cara a la ordenaci3n de los recursos halieuticos, siendo las cartografías del fondo marino un instrumento base para su regulaci3n. Este conocimiento pasa inicialmente por la definici3n de par3metros b3sicos que rigen el entorno, como puede ser la geomorfología de los fondos marinos y su ubicaci3n geogr3fica, la clasificaci3n de los mismos en base a sus caracterfsticas ffsicas y sedimentarias, asf como la fauna y flora que lo habita, a la que se asocian las especies comerciales objetivo de la industria pesquera. La investigaci3n de estos factores debe ser un paso previo a la ejecuci3n de cualquier obra marítima, tan útil para su ejecuci3n como para conocer la incidencia potencial de la misma sobre sectores de producci3n como la pesca, el turismo o sobre la calidad ambiental y los recursos naturales.

Mientras en el ambiente terrestre la cartografía ha evolucionado de forma sorprendente en los últimos aros aplicando tecnologías sofisticadas (sensores multiespecíficos sobre satélites artificiales), no ha ocurrido lo mismo en el marítimo, lo que propicia que se sigan utilizando las cartas náuticas y planos batimétricos de escasa resoluci3n e informaci3n. Todo esto afecta negativamente a intereses econ3micos importantes en lo que a explotaci3n de recursos marinos se refiere.

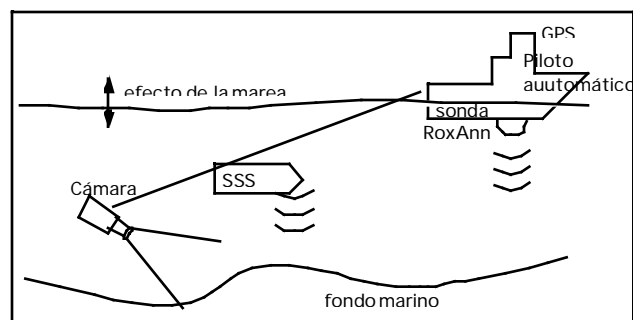
Una de las claves del estudio cartogr3fico es la cobertura del sistema de muestreo utilizado para la obtenci3n de la informaci3n. La correlaci3n temporal y espacial (georeferenciado) de los diferentes registros es un factor

crítico a la hora de realizar la interpretaci3n de la informaci3n obtenida, puesto que condiciona el proceso de extrapolaci3n de datos lineales y en consecuencia, la precisi3n final los resultados. A menudo resulta complicado establecer esta relaci3n, puesto que los sensores empleados a nivel mundial en este sector suministran los datos de manera asncrona y en muy diversos soportes (ficheros informáticos de diferente formato, registros de papel térmico del Escaner de barrido lateral SSS, imágenes de video VHS o digitales, etc.).

Cualquier mejora en este sentido optimiza de manera considerable cualquier postprocesado posterior, disminuyendo los costes y tiempos de consecuci3n de los resultados cartogr3ficos finales y aumentando la fidelidad de los mismos. Este es el objetivo de la aplicaci3n desarrollada.

Actualmente, existen integraciones parciales que tan solo permiten establecer esta correlaci3n entre limitadas combinaciones de sensores. El panorama del mercado espaol en este asunto es de total dependencia de potencias mundiales como Estados Unidos, Canadá o Inglaterra. El escaso desarrollo tecnol3gico en estas líneas de trabajo reduce la competitividad de las empresas espaololas en el mercado y dificulta la realizaci3n de proyectos de investigaci3n aplicada en nuestra plataforma continental.

El entorno de trabajo en el que se deber3 integrar la aplicaci3n PROCIS es el reflejado en la siguiente figura.



## 2. EL PROGRAMA PROCIS

El Programa de Cartografía e Investigaci3n Submarina (PROCIS) es un software desarrollado con el novedoso lenguaje de programaci3n wxWindows, que adem3s de ofrecer las facilidades del lenguaje C++, permite la creaci3n de aplicaciones gr3ficas f3cilmente trasladables a los sistemas operativos m3s conocidos (Windows, Unix, Linux, OS2 y

MAC) sin necesidad de cambiar el código fuente de la GUI (el código específico debe ser adaptado). Esto es así gracias a que define una API común a todos ellos, bajo la cual yace el código nativo específico de cada plataforma. En concreto, PROCIS ha sido programado con wxGTK (acrónimo de wxWindows para Linux-Gtk). La fiabilidad precisa en el problema abordado ha llevado al grupo investigador a su elección, basándose en la disponibilidad y estabilidad del sistema operativo Linux.

Como primer paso, PROCIS ha sido concebido como una solución específica para las necesidades cartográficas del Centro de Investigaciones Submarinas (CIS) de Santiago de Compostela, pero con un enfoque que permite su futura ampliación. Los sensores abordados son utilizados a nivel mundial para múltiples aplicaciones, por lo que se ha insistido en crear un producto modular y abierto a nuevas posibilidades que permita la incorporación de nuevos sensores y utilidades de manera prácticamente inmediata, sin reestructuraciones drásticas. Tras un año de desarrollo, se ha finalizado un primer prototipo que centraliza el proceso de adquisición de los datos suministrados por diversos sensores en tiempo real y de manera ordenada y síncrona. Esta tarea se divide en cuatro fases bien diferenciadas: muestreo, procesado, visualización y almacenamiento.

### 2.1. Muestreo

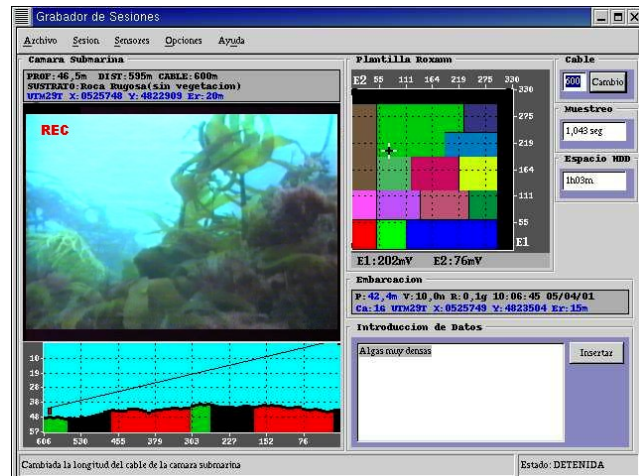
Se obtiene la posición, hora y fecha de cada muestra de un DGPS-RASANT (puerto serie RS-232), la profundidad instantánea de una sonda hidrográfica (puerto serie RS-232), dos variables (E1 y E2) identificativas del sustrato submarino de un clasificador de fondos Roxann (puerto serie RS-232) y la imagen de televisión de una cámara analógica submarina (frame-grabber), estando todos ellos conectados a un único PC. Se halla muy avanzada la incorporación de los datos de un sónar de barrido lateral, (señal analógica hasta 12 KHz) cuya captura se hará a través de una tarjeta de sonido. La contemplación del protocolo de comunicación estándar NMEA-183, ampliamente adoptado por los fabricantes de sensores, facilita la futura incorporación de nuevos sensores.

### 2.2. Procesado

Debido a que cada sensor se halla en una posición diferente a la del GPS, es necesario establecer una relación temporal y espacial de modo que a cada muestra le corresponda unívocamente un dato de cada tipo de sensor y no se pierda precisión. Los datos en coordenadas geodésicas facilitados por el GPS deben ser convertidos a UTM por ser este el modo usual de trabajo. Es necesario permitir la corrección en los valores de profundidad por el efecto de las mareas (datos recogidos mediante un mareógrafo situado en un puerto cercano). La sonda de profundidad y el RoxAnn indican la distancia del barco hasta el fondo marino así como un par de variables (E1 y E2) que identifican el tipo de suelobajo el barco. En la pantalla de la aplicación PROCIS se va mostrando la evolución del barco sobre el fondo marino, así como la variación del tipo de fondo sobre una predefinida de identificación.

### 2.3. Visualización

La interfaz gráfica incluye los elementos necesarios para la navegación, planificación de rumbos a seguir, visualización de los datos obtenidos y edición de anotaciones humanas necesarias (toma de muestras, barcos hundidos, etc.).



### 2.4. Almacenamiento.

Todos los datos son volcados a disco duro en tiempo real, contemplando ciertos requisitos de seguridad e integridad de la información. Posteriormente todos los datos serán almacenados en una cinta digital DDS.

## 3. CONCLUSIÓN

El programa PROCIS soluciona los problemas existentes en la adquisición de datos, y se pretende que sirva como primer paso para el desarrollo de un sistema global que aborde todos los procesos de cartografiado hasta la consecución de la cartografía final manipulable por los GIS comerciales. Tras el logro de este prototipo software, se pretenderá la inclusión de nuevos sensores, la adaptación a aplicaciones marinas diversas y la mejora del soporte hardware sobre el que se monta el sistema, puesto que un PC típico de oficina es totalmente inadecuado para su instalación en una embarcación. En este sentido, se están estudiando soluciones que tengan en cuenta aspectos tales como la miniaturización, la impermeabilización, la eficiencia de consumo, pantallas de plasma, alimentación en continua a 12 0 24 voltios, etc.

## 4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Smart, J., Roebing, R., Zeitlin, V. and Dunn., R., "wxWindows 2.2: A portable C++ and Python GUI toolkit.", <http://www.wxwindows.org>
- [2] Harlow, E., "Developing Linux applications with GTK+ and GDK", Ed. New Readers, 1999.
- [3] Schildt, H., "C++ Manual de referencia", Mc Graw Hill, 1996.
- [4] Gutierrez Puebla, J., "SIG: Sistemas de Información Geográfica", Ed. Síntesis, 1994.