

Título: Procesamiento Acústico

La situación y evolución tecnológica de una empresa como la Sociedad Anónima de Electrónica Submarina (SAES) es desconocida dentro de nuestra región, a pesar de disponer de un alto nivel tecnológico que le permite ser considerada la única empresa de ingeniería de electrónica submarina en España.

Todo ello se ha forjado gracias al esfuerzo y capacidad técnica de su personal, del que más del 90% son titulados, con una media de edad inferior a 35 años. Entre éstos hay un alto porcentaje de técnicos superiores (telecomunicación, informática e industriales) y licenciados (físicas y matemáticas).

Aunque la máxima capacidad de la empresa está enfocada al tratamiento de señales acústicas no sólo se limita a ello, sino que además se trabaja en otros campos, novedosos para cualquier técnico, como son la propagación submarina de campos eléctrico y magnético, las ondas de presión y sísmicas. En particular se ha desarrollado, en estrecha colaboración con la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Murcia, un sensor de campo eléctrico submarino (UEP) que se ha exportado hasta la fecha a países como Australia, Francia y Noruega.

Como anteriormente se ha comentado el desarrollo de sistemas de procesamiento acústico ha sido el motivo de la creación de la empresa en el año 1989. En este campo se han diseñado, desarrollado y fabricado los siguientes sistemas:

- Sistemas de Predicción de Prestaciones Sonar (SPPS y PCS)
- Simulación del entorno acústico y de los sónares integrados en el Simulador Táctico de Submarinos (SATS)
- Sistema Interactivo de Clasificación (SICLA)
- Sonar Remolcado para submarinos (SOLARSUB)
- Procesador del Sonar Cilíndrico para submarinos (SOCILSUB)
- Familia de Procesadores Acústicos de Sonoboyas (SPAS)
- Simulador Sonar de los Cazaminas (SIMSON)

La variedad de los sistemas antes relacionados precisa de diversas disciplinas de ingeniería dentro de la empresa, como son la ingeniería de Sistemas, la ingeniería Electrónica, la ingeniería Software y el tratamiento de Señal. Todas ellas, disciplinas que se imparten en la UPCT.

Para difundir nuestro trabajo cotidiano a continuación se describen brevemente algunas nociones sobre los sistemas que se desarrollan. Los sistemas sónares se consideran activos o pasivos en función de que exista una emisión de señal y se trate el eco recibido, o se limite a recibir el ruido emitido por un contacto. Para la emisión o adquisición se utilizan transductores piezoeléctricos, magnetostrictivos y electrostrictivos que transforman la energía eléctrica en acústica y viceversa.

Las bandas de frecuencias utilizadas son muy variadas; mientras en los sónares pasivos no suelen exceder la gama de frecuencias audibles, típicamente por debajo de los 20 kHz, en los sónares activos se alcanzan frecuencias superiores a 1 MHz.

El comportamiento con la frecuencia de las ondas acústicas es semejante a la transmisión de campos electromagnéticos en lo que se refiere a atenuación (mayor a mayor frecuencia), reflexión, etc. Sin embargo existe una gran diferencia en lo que se refiere a su propagación a través del medio debido a la gran dependencia de las inhomogeneidades del medio que afectan a su impedancia característica y a la velocidad de propagación, ambas función de la densidad y de la elasticidad. Estas características del medio, determinantes entre otros fenómenos de la trayectoria de la onda sonora, se ven afectadas por la profundidad, la salinidad y la temperatura, lo que provoca la curvatura de los rayos sonoros, variando este comportamiento con la estación del año, la hora del día, la profundidad de la zona, existencia de estuarios de ríos, etc.

Ciñéndonos a una cadena de recepción s3nar sea esta activa o pasiva se dispondr3 de una antena o array de hidr3fonos f3sicamente alineados (lineal o circularmente) para favorecer la recepci3n en una determinada direcci3n y en una banda de frecuencia, obteniendo as3 una ventaja respecto al ruido isotr3pico de fondo. La se3al detectada se aplica a un preamplificador pr3ximo al sensor, pudiendo este amplificador estar controlado en ganancia para ajustar el margen dinámico. En los sonares activos esta ganancia se var3a incluso temporalmente para contrarrestar las p3rdidas de propagaci3n, a la entrada a la unidad de adquisici3n y digitalizaci3n.

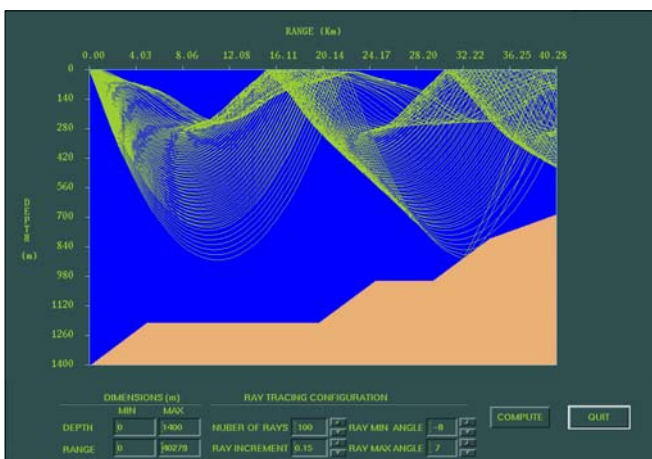
Una vez digitalizadas, con una resoluci3n de 16 bits, las se3ales procedentes de cada uno de los hidr3fonos o columnas que componen la antena, se procede a la generaci3n de v3as mediante una integraci3n espacial y temporal de las se3ales procedentes de diversas columnas mejorando as3 la resoluci3n angular y la relaci3n se3al ruido. Tras este proceso se realiza un an3lisis espectral mediante FFT's superiores a 1024 puntos, la normalizaci3n frecuencial (banda estrecha, banda ancha) y su comparaci3n con un determinado umbral, este 3ltimo asociado a unas probabilidades de detecci3n y de falsa alarma.

El procesamiento de sonoboyas direccionales es similar pero requiere de una etapa adicional de demultiplexaci3n en frecuencia de las se3ales complejas recibidas. Las se3ales procedentes de sonoboyas se reciben en la plataforma de tratamiento (buque, avi3n o helic3ptero) mediante un receptor espec3fico en la banda de VHF, que permite la recepci3n simult3nea de hasta 32 sonoboyas. Los procesadores de sonoboyas por tanto requieren realizar el tratamiento simult3neo de un elevado n3mero de se3ales independientes y la presentaci3n de resultados del an3lisis al operador de forma secuencial.

Dada la cantidad de procesos distintos (banda estrecha, banda ancha, Demon, Transtorios, interceptaci3n) y la densidad de informaci3n que cualquiera de estos sistemas proporciona, es preciso facilitar una serie de ayudas al operador en lo relativo a la detecci3n (alertas autom3ticas de l3neas espectrales concretas), seguimientos autom3ticos, localizaci3n (DOPCPA, Lloyds Mirror, TMA), clasificaci3n (peines de arm3nicos, librer3as de firmas ac3sticas).

La tecnolog3a empleada en este tipo de proyectos est3 basada generalmente en hardware de desarrollo interno para el acondicionamiento de se3al y de procesadores COTS basados en PowerPC o Intel, usando buses VME 64, PCI y Ethernet; sistemas operativos VxWorks, Lynx, Linux y Windows, con lenguajes de programaci3n C y C⁺⁺. Es asimismo habitual el empleo de otros interfaces m3s espec3ficos como NTDS, 1553, Arinc 429, etc.

Por 3ltimo indicar que como en cualquier proceso de ingenier3a la fase de dise3no requiere de una permanente participaci3n del usuario final, t3picamente la Armada o el Ej3rcito del Aire, que permite clarificar los objetivos operativos de los sistemas. De igual manera el usuario final ser3 el responsable de realizar la evaluaci3n operativa que permita depurar la funcionalidad y con ello la calidad del producto final.



11:17Z
02.23
OPERATIONAL

Alert: D01735 Alarm LOST on D002
2.00 hzd 30 deg 20.1 kts

CURSOR
I = 35 58.552 N
g = 306 49.886 W

Audio

Priority

Buoy

Env.

Plot

BITE

Channel

Receiver

Proc

Class

A011 D01

B012 D02

C013 D03

A011 B012
D01 D02
C013 D03

C013 D03
D03 C18

A011 B012
D01 D02
C013 D03
D03 C18

Geo OFF
Geo POP

Passive Sby Configuration

BD	M1	V1	V2	V3	V4	V5	V6	RF Channel
CF (Hz)	0	0	0	0	0	3000.00	3000.00	
BW (Hz)	200	900	4	90	30	84	84	SkyType DIFAR
Analysis	dB	NB	20log	12.0dB	12.0dB	Search	Time	AutoAlert 2

Kint Short

Kint Long

Rec Time

Treat List

- Item1
- Item2
- Item3
- Miss Item 1

Apply

Apply All

Cancel