

## VISUALIZACIÓN DE DATOS TELEMÉTRICOS EN FORMATO 3D

José M. Varela, María Sordo, Manuel G. Regal, Francisco Ortigueira, Juan Arias  
Departamento de Electrónica y Computación, Facultad de Física, Santiago de Compostela, España

### Abstract.

*Se propone la utilización de la Realidad Virtual como un posible método para presentar y manipular información telemétrica haciendo su interpretación y manejo más intuitivos.*

*La propuesta planteada consiste en transformar automáticamente la información de temperaturas superficiales del agua oceánica y generar un fichero Script en código VRML<sup>1</sup> que lo haga interpretable por cualquier browser.*

*Este método facilita el acceso a la información de un modo sencillo y universal.*

*Este planteamiento es aplicable a la representación de cualquier tipo de información de carácter espacial.*

### I. Introducción.

La serie de Satélites NOAA<sup>2</sup> fue diseñada para su uso en aplicaciones terrestres. Orbita a una distancia media de 750 km de distancia de la tierra completando un ciclo cada 12 horas.

La información obtenida a través de estos satélites corresponde normalmente a datos de naturaleza escalar (representados por medio de una codificación en escala de grises) situados sobre una superficie 2D. Tal es el caso de las temperaturas superficiales oceánicas o de la densidad de vegetación en una zona. El problema de la codificación de escala de grises es que, en ocasiones, no permite interpretar correctamente el modo en que varía la magnitud objeto de estudio sin recurrir a las representaciones axiales (en las cuales, por otro lado, se pierde la visión de conjunto).

Sería útil una representación que aunase las ventajas de ambos métodos permitiendo una interpretación más intuitiva e inmediata. En este sentido D. Song<sup>3</sup> o G. Jason Mathews<sup>4</sup> propusieron el uso de la realidad virtual como entorno para visualizar datos de ciencia espacial. Son múltiples también las aplicaciones que en el mundo industrial han sabido encontrar a estas nuevas técnicas, y que abarcan desde los simuladores de vuelo hasta el entrenamiento de bomberos en extinción de fuegos<sup>5</sup>.

Hoy en día se dispone de la capacidad de manejar la cantidad de información necesaria para visualizar y manipular objetos en tres dimensiones. Existen aplicaciones comerciales que facilitan el tratamiento tridimensional de la información, pero presentan graves inconvenientes derivados de su heterogeneidad y de su carácter local. El objetivo planteado al realizar este trabajo fue el de establecer un soporte 3D para la información telemétrica que la hiciese más fácilmente accesible a través de redes WAN, pero sin perder por otro lado las ventajas de otros modos de presentación de la misma.

El formato más utilizado para representar Entornos Virtuales es el VRML, que permite describir los objetos que queremos reproducir creando interfaces tridimensionales. Se trata de un lenguaje interpretado, no compilado. La gran ventaja que presenta es su carácter multiplataforma. Para su visualización basta con disponer de un Browser ( Netscape, Microsoft Explorer...), que en sus últimas versiones ya vienen preparados para soportar este formato.

El lenguaje VRML permite presentar y manipular información hasta ahora manejada en formato 2D navegando por el espacio de datos como si de un espacio físico se tratase.

### II. Visualización de datos telemétricos.

Se ha desarrollado una aplicación informática que procesa la información previamente obtenida del satélite, y genera un fichero en formato VRML con la información manipulada. En la representación resultante se asignan los valores de la magnitud escalar al eje perpendicular al plano de las coordenadas espaciales. Se convierte la escala de grises en una de falso color que facilita la percepción de las formas representativas de la información. Se representa luego el conjunto por medio de un sistema de visualización tridimensional. De este modo se logra crear información 3D a partir de datos espaciales inicialmente representados en dos dimensiones, simplificando su lectura e interpretación.

La manipulación del objeto resultante se realiza mediante unos controles en la parte inferior del Browser. Estos permiten cambiar el

punto de vista, rotar el objeto, trasladarlo, acercarlo, alejarlo e incluso moverse por su

superficie como si se caminase sobre él (ver figura 1).

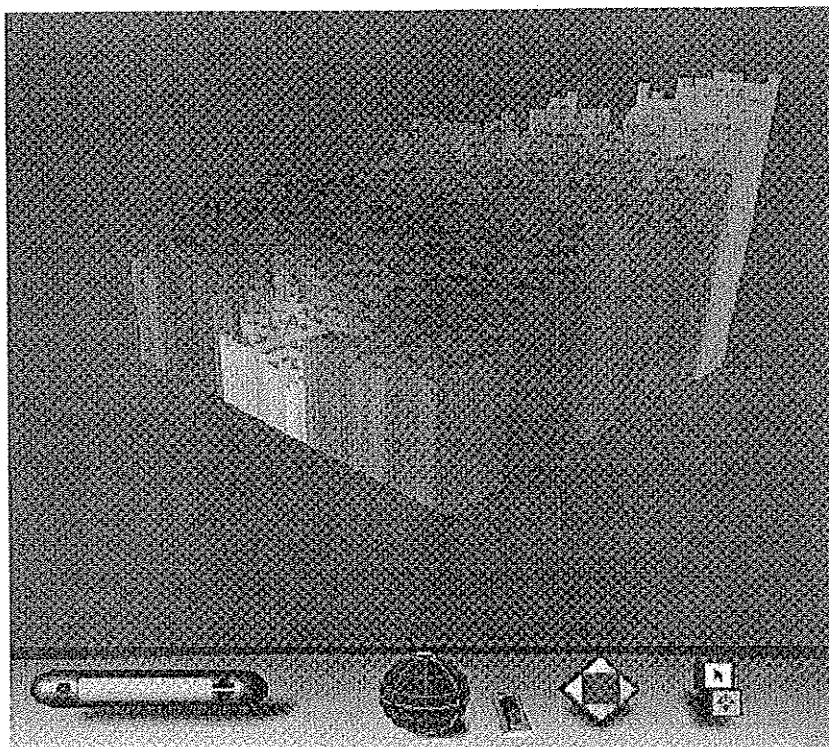


Figura 1. Se muestra en esta figura una vista de la representación tal y como se ve utilizando el Browser. Los dispositivos virtuales de la parte inferior nos permiten tener un control total sobre el objeto.

### III. Discusión y resultados.

Con el fin de verificar las posibilidades de este procedimiento se trabajó sobre varias imágenes del Atlántico tomadas desde la serie de satélites NOAA. A modo de ejemplo se ilustra el procedimiento seguido, valiéndose para ello, del mapa térmico<sup>6</sup> representado por la imagen de la figura 2. Dicha figura representa, en escala de grises una superficie de 40.000 Km<sup>2</sup> próxima a la costa gallega, preprocesada a partir de las bandas 4 y 5 del satélite.

Esta imagen contiene toda la información, sin embargo, determinados parámetros no son sencillos de extraer. Este es

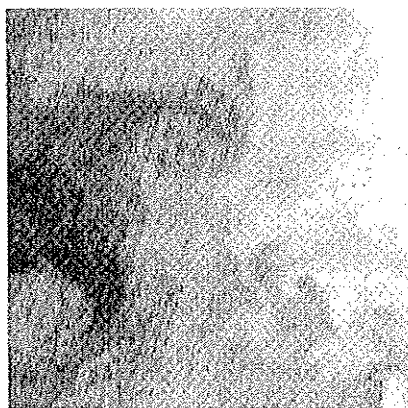


Figura 2. Fotografía original en escala de grises. Las dimensiones originales son de 200x200 kilómetros.

el caso de las pendientes que indican los gradientes de temperatura.

Para solventar este problema se asoció la temperatura a la tercera dimensión topológica de la representación.

Se trabajó con varias formas de representar la información en VRML, basadas en distintos tipos de geometrías básicas sobre las que construir la representación. Algunas de

ellas se fundamentan en estructuras con volumen, y otras parten de geometrías planares. El primer tipo presenta la ventaja de su fácil interpretación, independientemente del punto de vista. En el segundo la percepción de la superficie es más nítida y la carga computacional requerida para su manejo es mucho menor. En contrapartida requiere el uso de un sistema de referencia más sofisticado. Ejemplos gráficos de esto se muestran en las figuras 3 a 6.

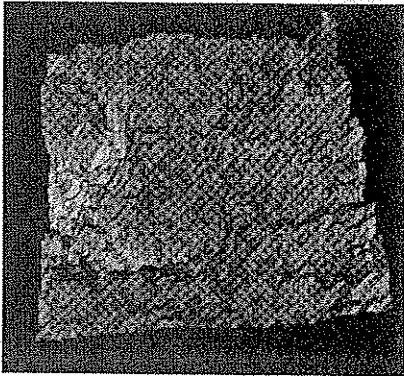


Figura 3. Vista superior de una representación basada en superficies planas.

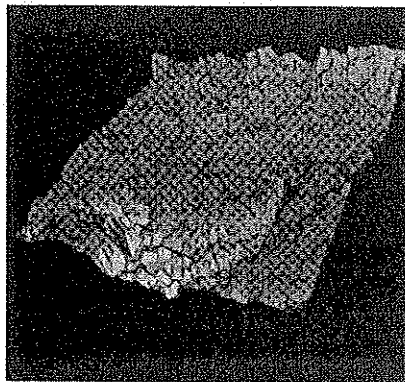


Figura 4. Perspectiva de la misma representación de la figura 3.

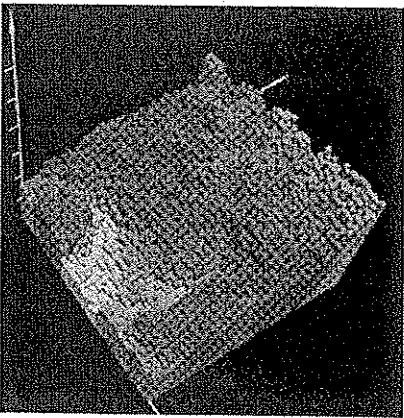


Figura 5. Imagen en perspectiva de una representación basada en poliedros.

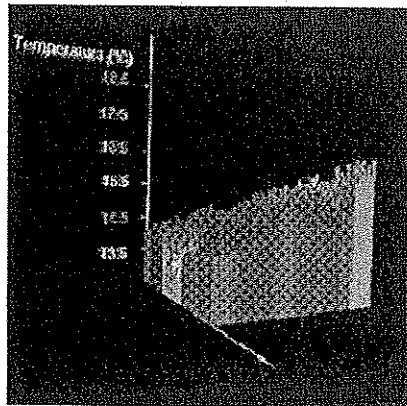


Figura 6. Representación del sistema de la figura anterior en la que se aprecian los ejes de referencia.

El sistema de ejes cartesianos introducidos contribuye a la orientación del usuario. En estos momentos se está desarrollando una herramienta que permita conocer el valor exacto de la magnitud en cualquier punto del objeto.

Finalmente se aplicó una escala de falso color para resaltar los gradientes de

temperatura. Con esta intención se diseñó un algoritmo, que en función de los valores de la temperatura asignase un código RGB a cada coordenada espacial aprovechando toda la amplitud de la escala. El reflejo de este procedimiento en el resultado final se presenta en la figura 7.

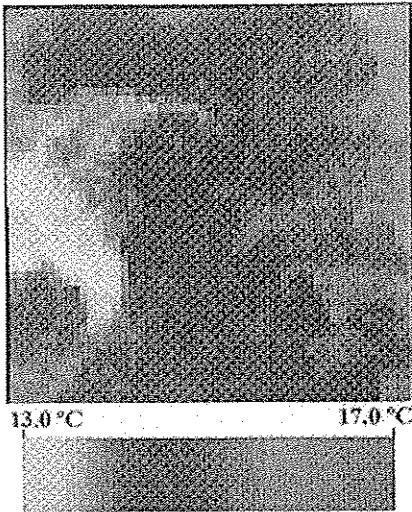


Figura 7. Corte transversal de la representación final en el que se aprecia el resultado de introducir la codificación de falso color. Se adjunta también la escala de colores asignada.

Finalmente se diseñó un programa que partiendo de esta información elaborase el código VRML necesario para representar la imagen en tres dimensiones. De esta forma se almacena la información en un formato que facilita su manejo desde cualquier plataforma y universaliza su uso al ser un estándar de implementación de espacios virtuales.

### III. Conclusiones.

La presentación de información en formato tridimensional se revela como un método útil por su fácil asimilación visual. El procedimiento propuesto permite la manipulación de la representación haciendo más sencilla la interpretación de la misma.

El carácter estándar del VRML lo hace adecuado a la hora de convertirlo en soporte de información que haya de ser usada por gran diversidad de usuarios. Su condición de interpretado permite su utilización de modo inmediato en todo tipo de plataformas.

### IV. Referencias.

1. "The Virtual Modeling Language", normative ISO/IEC DIS 14772-1, Version 97 specifications, "<http://www.vrml.org/Specifications/VRML97>".
2. "Computer Processing of Remotely-Sensed Images", Paul M. Mather, John Wiley & Sons, 1987, pp 67-72.
3. D. Song and M. Norman, "Cosmic Explorer: A Virtual Reality Environment for Exploring Cosmic Data", IEEE Symp. on Research Frontiers in Virtual Reality, IEEE CS Press, Los Alamitos, Calif., 1993, pp. 75-79.
4. G. Jason Mathews, "Visualizing Space Science Data in 3D", IEEE Computer Graphics and Applications, 1996, pp. 6-9.
5. Lawrence Rosenblum, Jim Durbin, UpulObeysekare, Linda Sibert, David Tate, James Templeman, Jyoti Agrawal, Daniel Fasulo, Thomas Meyer, Greg Newton, and Amit Shalev, "Shipboard VR: From Damage Control to Design", IEEE Computer Graphics and Applications, 1996, pp. 10-13.
6. Cotos J.M., Triñanes J., Hernández, C. "Monitorización de masas de aguas oceánicas empleando la teledetección". III Reunión Ibérica sobre Fitoplacton Tóxico y Biotoxinas. Pontevedra 1993.