



Estudio de la dinámica de las olas con cámaras USB 3 de IDS

Una aplicación de nueva ola

Las olas desempeñan un papel muy importante en la formación de la costa, en cuya morfología influyen decisivamente factores como la aparición y el movimiento del oleaje. A este tema dedica su labor investigadora el LEGI (Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels à Grenoble): sus científicos investigan la dinámica de las olas, en especial en superficies planas, con el fin de recabar información y experiencias precisas sobre el intercambio de energía entre las olas. El objetivo es desarrollar una meteorología de las olas, cuyos efectos no solo son importantes para el tráfico de buques sino también para la simulación de los efectos del cambio climático, a más largo plazo.

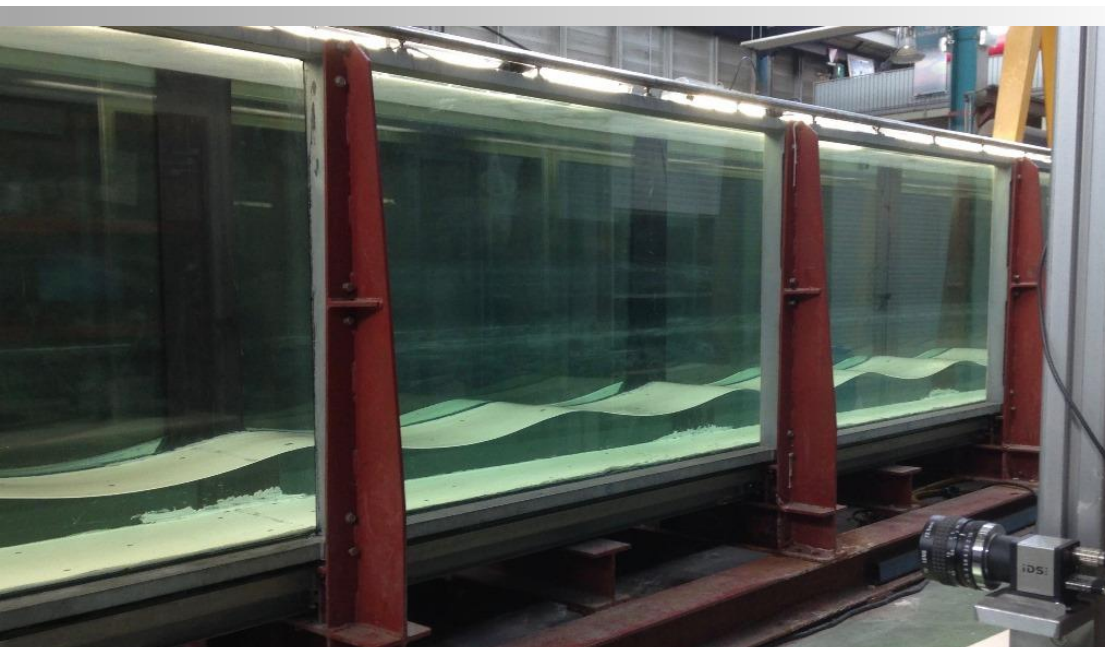
Las olas en aguas planas muestran una dinámica distinta a la del oleaje offshore. En estos momentos LEGI estudia patrones aleatorios de olas planas y sus efectos sobre la morfología de la costa. Los investigadores se centran en particular en observar la aparición y la interacción de los denominados solitones, ondas solitarias que se propagan sin deformarse. La interacción entre dos solitones es elástica, es decir, no existe intercambio de energía, solo se da un retardo de tiempo. Cuando se producen muchos solitones a la vez su frecuencia puede volverse totalmente aleatoria y cambiar sobre todo su crecimiento. A su vez, esto puede afectar a la interacción entre las olas y las obras de construcción como infraestructuras portuarias o parques eólicos.

La observación de estas circunstancias específicas del oleaje exige una herramienta que permita medir parámetros espaciales y también de resolución de tiempo.

Estas dimensiones exigen el uso de cámaras capaces de reproducir un campo de visión especialmente amplio para poder captar el perfil de las olas a lo largo de una longitud máxima.

Amplio despliegue tecnológico

LEGI encargó a la empresa francesa R&D Vision la integración de un sistema de cámara adecuado para su método de medición. La solución fue una aplicación multicámara con 8 cámaras IDS USB 3 UI-3060CP Rev. 2 sincronizadas. Cada una de estas cámaras visualiza un tramo de dos metros de largo con una resolución milimétrica horizontal. De ese modo se puede visualizar un tramo central del canal de 16 metros de largo.



Un total de 8 cámaras USB 3.0 uEye registran un tramo de 16 metros del canal de olas.

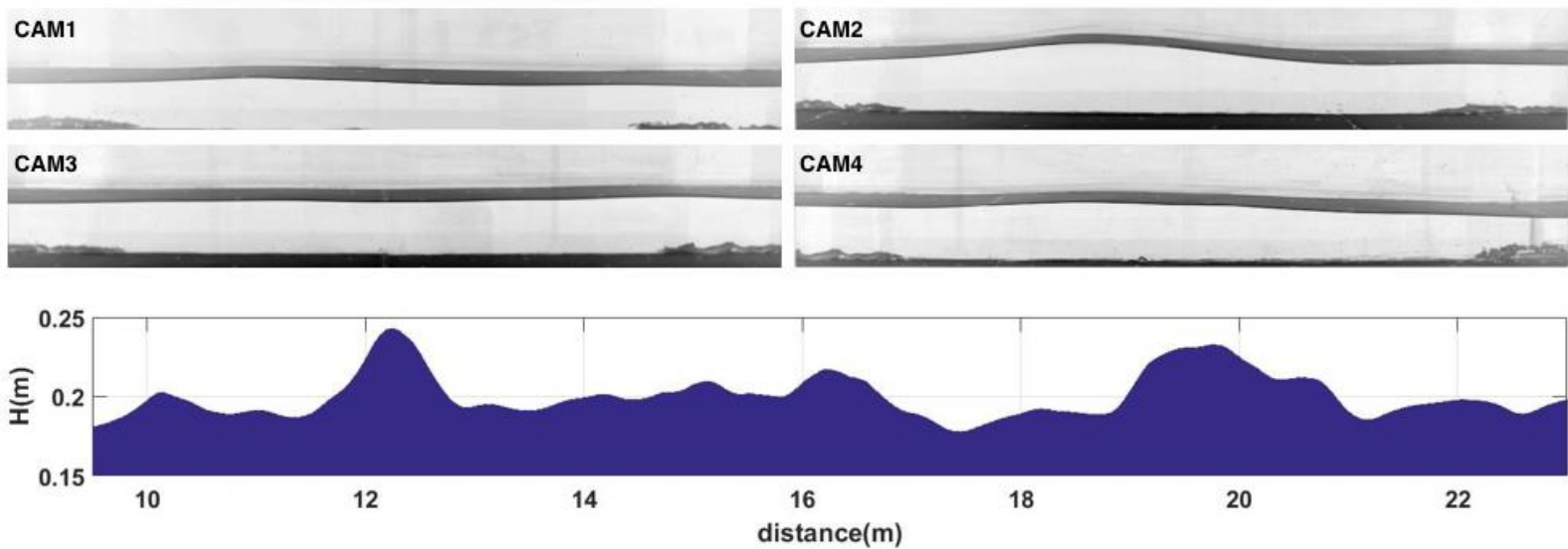
Dos de los mayores retos de este sistema son la velocidad de transferencia de las cámaras y la capacidad de almacenamiento asociada a ésta. La empresa R&D Vision desarrolla desde hace muchos años un know-how específico para la captura de imágenes "Direct to Disk" con una velocidad muy alta durante largos periodos de tiempo. La aplicación descrita dispone de una estructura RAID con placas SSD muy potentes que garantiza un registro de datos en bruto sin pérdidas con una velocidad de transferencia de hasta 1,2 Gb/s. En tomas que duran más de 3 h 30, la capacidad de almacenamiento gráfico es de 15Tb, un requisito importante para la observación de fenómenos durante largos periodos de tiempo y para el estudio de una secuencia más larga de experimentos.

Para garantizar la configuración de las cámaras y el registro de secuencias de imágenes R&D Vision ha desarrollado un paquete de aplicaciones propio que integra todas las funciones específicas de las cámaras IDS. Con una resolución de 1936 x 1216 píxeles y una frecuencia de imagen de 166 fps, la cámara UI-3060CP-M-GL Rev.2 es la solución perfecta para satisfacer los requisitos de velocidad y resolución de esta aplicación. La sensibilidad espectral del sensor CMOS de Sony y el bajo nivel de ruido también fueron criterios de elección importantes para garantizar una calidad de imagen óptima.

El elevado número de cámaras, la velocidad de transferencia y la longitud de los cables motivaron la elección de la interfaz USB3. Para la alimentación eléctrica de las cámaras se utilizan 20 m de cable activo.



Canal de olas de 36 m de largo y 50 cm de ancho para la observación de los estados específicos del oleaje.



Resultados

En cuanto se han grabado las imágenes los científicos del LEGI extraen la línea de contacto del agua en las ventanas laterales para reconstruir la elevación del agua, es decir, el cambio de altura del agua a lo largo de 16 metros. Mediante el modelo de cámara seleccionado los investigadores logran una alta resolución vertical de la elevación del agua de menos de 100 micrómetros, lo que garantiza una precisión de la medición muy alta. La frecuencia de imagen máxima de las cámaras permite además registrar la dinámica temporal de las olas.

Para Nicolas Mordant, Profesor de mecánica de fluidos del grupo LEGI Diphasic Flow and Turbulence Team, se trata de una solución innovadora: "Este sistema de cámaras nos parece la herramienta ideal para el estudio experimental del oleaje, sobre todo con eventos aleatorios. El uso de estas 8 cámaras HD sincronizadas es un enfoque muy innovador para realizar mediciones espaciotemporales simultáneas extremadamente precisas."

Perspectivas

Lo siguiente que quieren hacer los científicos es instalar una playa de arena artificial al final del canal. Con ayuda de las cámaras IDS visualizarán toda la playa del final del canal y realizarán medidas con el método PIV (Particle Image Velocimetry). Así, el sistema multicámara compuesto por 8 cámaras IDS USB 3 UI-3060CP Rev. 2 ayuda a entender mejor los efectos del régimen de oleaje sobre la morfología de la playa. Los resultados de la investigación pueden aportar una información muy valiosa para planificar la infraestructura de las costas y proteger mejor en el futuro los puertos u otras instalaciones de los efectos del cambio climático, como las crecidas de agua.

Ciente



Sobre R&D Vison:

R&D Vision es una empresa francesa especializada en el desarrollo y la fabricación de soluciones de medición óptica innovadoras que integran la captura y el análisis de imágenes destinadas a los más diversos campos de aplicación.

<http://www.rd-vision.com/r-d-vision-eng>



Sobre LEGI:

El Laboratorio de Flujos Geofísicos e Industriales LEGI es un laboratorio de investigación público de la Universidad de Grenoble Alpes. La investigación en el ámbito de la transferencia y de la mecánica de fluidos abarca numerosos campos de aplicación relacionados siempre con cuestiones medioambientales e industriales.

<http://www.legi.grenoble-inp.fr/web/>

Cámara:

USB 3 uEye CP - Increíblemente rápido, increíblemente fiable, sensores increíbles.



Interfaz:	USB 3.0
Nombre:	UI-3060CP-M-GL Rev.2
Tipo de sensor:	CMOS
Fabricante:	Sony
Frecuencia de imagen:	166 fps
Resolución:	1936 x 1216
Shutter:	Global Shutter
Clase óptica:	1/1.2"
Dimensiones:	29,0 x 29,0 x 29,2 mm
Peso:	52 g
Conexión de interfaz:	USB 3.0 Micro-B, atornillable
Aplicaciones:	Astronomía, Biotecnología, ITS (sistemas inteligentes de tráfico, Visualization and analysis, Entornos con poca luz (low light), Aseguramiento de la calidad