

20.000

fotografies
sota el mar

Conèixer una posició sota l'aigua és una tasca molt complexa que no estava del tot resolta. Ara, investigadors de la Universitat de Girona han trobat una solució al problema a partir de la interpretació d'imatges del fons del mar. Aquesta tècnica, a més, ha obert noves possibilitats a biòlegs i geòlegs que estudien els fons marí.

Rafael Garcia dirigeix l'Underwater Vision Lab del Grup de Visió per Computador i Robòtica de la UdG, que treballa en el desenvolupament d'instruments de visió submarina. L'equip, el formen nou investigadors de vuit nacionalitats diferents. Un dels àmbits en què són experts és el disseny d'algorismes que ajudin els robots submarins a saber on són. Sota l'aigua, on els sistemes de posicionament per satèl·lit no tenen gaire utilitat, situar-se amb exactitud és complex. Tot i que en els darrers anys s'han presentat aparells cada cop més perfeccionats, la dinàmica dels corrents marins o les pressions a les quals estan sotmesos els submergibles, fa que presentin deficiències en la capacitat de mesurar com més temps i a més profunditat treballen. Es feia necessari, doncs, disposar d'un sistema autònom i robust, capaç de saber en tot moment quina era la seva posició real, amb independència de les característiques de la missió que se li haguessin encomanat.

Com el fil d'Ariadna

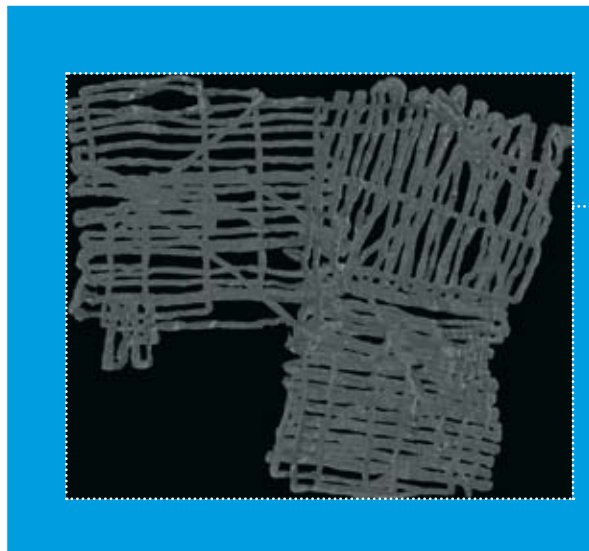
La tecnologia desenvolupada pels científics de la UdG parteix de la interpretació de les imatges del fons marí captades per una càmera instal·lada en el submergible. Cada imatge es descompon en punts que es processen i es comparen amb els punts procedents de les imatges preses amb anterioritat. Mecànicament, el sistema va confeccionant un mosaic del fons marí, de tal manera que l'aparell pot interpretar la seva situació i, fins i tot, corregir la trajectòria en cas d'advertir que hi ha alguna deriva. En altres paraules, la mateixa màquina va construint el seu itinerari a la manera que Ariadna deixava el fil per reconèixer els camins trepitjats del laberint. El que ha marcat la diferència entre el grup de Garcia i altres grups que perseguien objectius similars ha estat aconseguir seleccionar els punts més adequats de cada imatge i poder-los tractar a gran velocitat. És a dir, no perdre mai el fil. L'optimització en la tria dels punts i la velocitat de procés que s'ha assolit han fet possible construir mosaics addicionant més de vint mil imatges, que reflecteixen fins a un quilòmetre quadrat de la superfície del fons marí. Mai ningú no ho havia aconseguit abans. Es veu, doncs, que a diferència del mite, aquí no s'ha trepitjat un laberint, sinó milers de laberints a la vegada. "El que tenim són unes tècniques que ens permeten manegar aquests punts d'una manera molt eficient," explica Garcia, que defensa l'adopció del sistema Sparse Bundle Adjustment per tal de processar la informació, en base a la solució d'un sistema d'aquacions no lineals amb més de cent mil incògnites. Aquest procediment difereix del que han seguit altres grups, especialment americans, que han triat el sistema SLAM (Simultaneous Localizations and Mapping), i no se n'han sortit tan bé.

Una investigació que en crida unes altres

Si el fet que el robot fos capaç d'interpretar les imatges i situar-se al fons del mar ja es podia considerar un èxit, els biòlegs i els geòlegs van veure, en aquesta tecnologia, a més a més, un filó per a les seves recerques. Va ser per això que, en posar-se en marxa el projecte europeu MoMAR, els de la Universitat de Girona van ser cridats a participar-hi en qualitat d'experts. El projecte europeu està destinat a estudiar els canvis a la dorsal atlàntica, en un lloc conegut com Lucky Strike, al sud de les Açores, a dos mil metres de profunditat. Allà, on les plaques europea i americana se separen a raó de cinc centímetres per any, hi ha una gran activitat hidrotermal que dona lloc a una vida que no coneix la llum solar. Les condicions en aquest lloc són particularment extremes, perquè els brolladors expelen aigua a 380 graus centígrads, que si no bull és per efecte de la pressió a la qual està sotmesa.

L'alta concentració de sediments que arrossega l'aigua en brollar, unida a la temperatura, és el que sembla explicar que en un lloc com aquest pugui haver-hi essers vius. Els científics estan molt interessats a conèixer millor un fenomen que els pot informar sobre l'origen de la vida a la Terra. El sistema de visió ideat pels investigadors de la UdG resulta particularment eficaç

en aquest ambient, perquè gràcies al fet que és capaç de construir imatges amb resolucions de fins a un píxel per cada deu mil·límetres de fons marí, es pot arribar a dir que no se li escapa res. L'any 2006 es va fer una primera campanya de recollida d'imatges. L'estiu vinent s'hi tornarà per tornar a prendre imatges del fons i, aleshores, biòlegs i geòlegs podran començar a comparar-les per detectar els canvis que s'hi puguin haver produït.

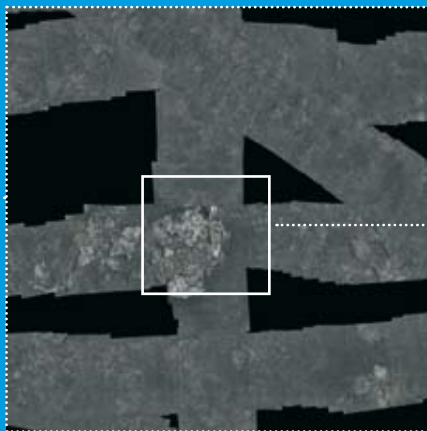
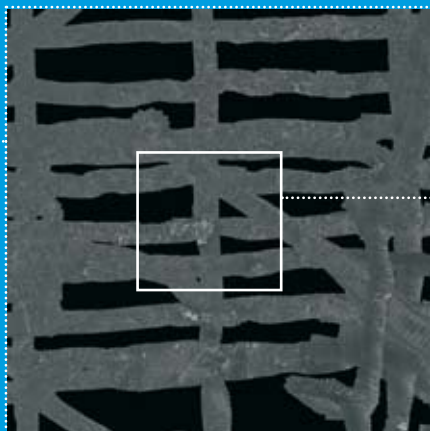


El pas següent, automatitzar els canvis

Una de les aplicacions que han sorgit arran del desenvolupament del sistema de posicionament per la imatge és la de comparar els diferents mapes que el sistema ha construït. En aquest moment el repte rau a automatitzar aquesta funció, la qual cosa representaria un avenç molt important per a la feina que fan els biòlegs i els geòlegs. La complexitat aquí es multiplica encara més, però Garcia està convençut que, tot i que mai no s'assolirà un cent per cent d'encert, sí que seran capaços de proporcionar "indicacions d'on cal mirar." El cas és que ara, quan el científic

que estudia, per exemple, el creixement del corall als esculls de les Bahames vol identificar algun canvi, (en una altra de les zones fotografiades pel grup de Garcia), ha de mirar totes les imatges una per una. I és necessari recordar que es fan servir col·leccions de milers d'imatges. Qualsevol eina que permeti descartar de manera automàtica les zones en les quals no es detecten modificacions seria de gran ajuda. Per tal d'explorar aquesta possibilitat, la Woods Hole Oceanographic Institution, de Boston, que van ser els descobridors de les restes del Titànic, han convidat Rafael Garcia, aquest mes de març, a fer una conferència sobre la construcció de mosaics d'imatges submarines de grans dimensions.

Fotomosaic del llac de lava i del camp hidrotermal de la zona Lucky Strike, a la dorsal Atlàntica al Sud de les Açores. El fotomosaic (creat pel Underwater Vision Lab de Girona) està format per 22.000 imatges adquirides durant la campanya Mo-MAR'08 dirigida per J. Escartin (CNRS), i en la que va participar el grup de la UdG. Les imatges van ser adquirides a 1700 m de fondària amb el robot VICTOR 6000 i el vaixell oceanogràfic "L'Atalante" (IFREMER, França). A la imatge de l'esquerra es veu la cobertura de la zona, i a la dreta, un pilar de lava vertical i lòbuls de colades volcàniques recents.



El Google Ocean, limitacions i oportunitats

La presentació de la darrera versió del Google Earth ha proporcionat als seus usuaris la possibilitat de submergir-se sota el mar. Garcia de seguida ha vist una oportunitat en aquest producte: afegir-hi les imatges de les profunditats generades amb el seu sistema de visió i donar-les a conèixer. Les proves que ha dut a terme, però, han tingut un resultat desigual, perquè mentre que a poca profunditat les coordenades coincideixen, a gran profunditat el Google Earth acumula un error de mesura que converteix vuitanta metres de fons marí en vuit-cents. Per fer-nos una idea de les diferències entre un producte i l'altre, Garcia explica que ha calgut desenvolupar un programari específic per visualitzar les imatges científiques, perquè contenen 150.000 píxels per polzada. "Obrir-les amb el Photoshop seria matar-lo", puntualitza. Cada píxel representa 10 mm del terreny. En canvi, al Google, un píxel equival a mig metre. Potser aquesta és la distància a què estan la ciència i l'entreteniment.