



Com els ulls dels insectes, el dispositiu dissenyat a la Universitat de Berkeley disposa de multitud de lents minúscules que, combinades, proporcionen una visió panoràmica.

A l'ull de l'espiadimonis

Un conegut anunci d'un fabricant d'automòbils juga amb la idea d'una tecnologia capaç d'imitar la complexitat de la natura i construir, a partir d'elements mecànics, òrgans com l'ull o el cor. Aquest resultat representa un repte des de fa ja força temps per a molts científics, tant pel gran potencial en aplicacions mèdiques directes (substitució d'òrgans malmesos), com per la multitud d'aplicacions que podrien desenvolupar màquines amb una capacitat de percepció comparable als millors sentits que la natura ha construït en milions d'anys. Només cal imaginar, si no, les possibilitats d'un robot amb vista d'àliga, olfacte de perdiuer, oïda apta per a totes les freqüències, i amb altres sentits com l'electro-detecció que utilitzen els taurons per localitzar les preses més esmunyedisses, o el precís sistema d'ecolocalització dels ratpenats. Malgrat que tot plegat soni a ciència-ficció, el primer pas cap a una d'aquestes hipotètiques màquines l'ha fet ja un grup de científics de la Universitat de Califòrnia, a Berkeley, encapçalat pel doctor Luke Lee.

Ja està a punt el primer ull artificial, una rèplica del d'alguns insectes. Servirà per a analitzar la composició química de l'entorn i ens el podrem empassar com una petita càpsula amb visió panoràmica.

Prenent com a referència l'estructura i funcionament dels ulls dels insectes, els investigadors americans han aconseguit construir per primera vegada un objecte que pot funcionar com un autèntic ull artificial.

Imitant la natura. L'evolució ha volgut que el regne animal presenti diver-

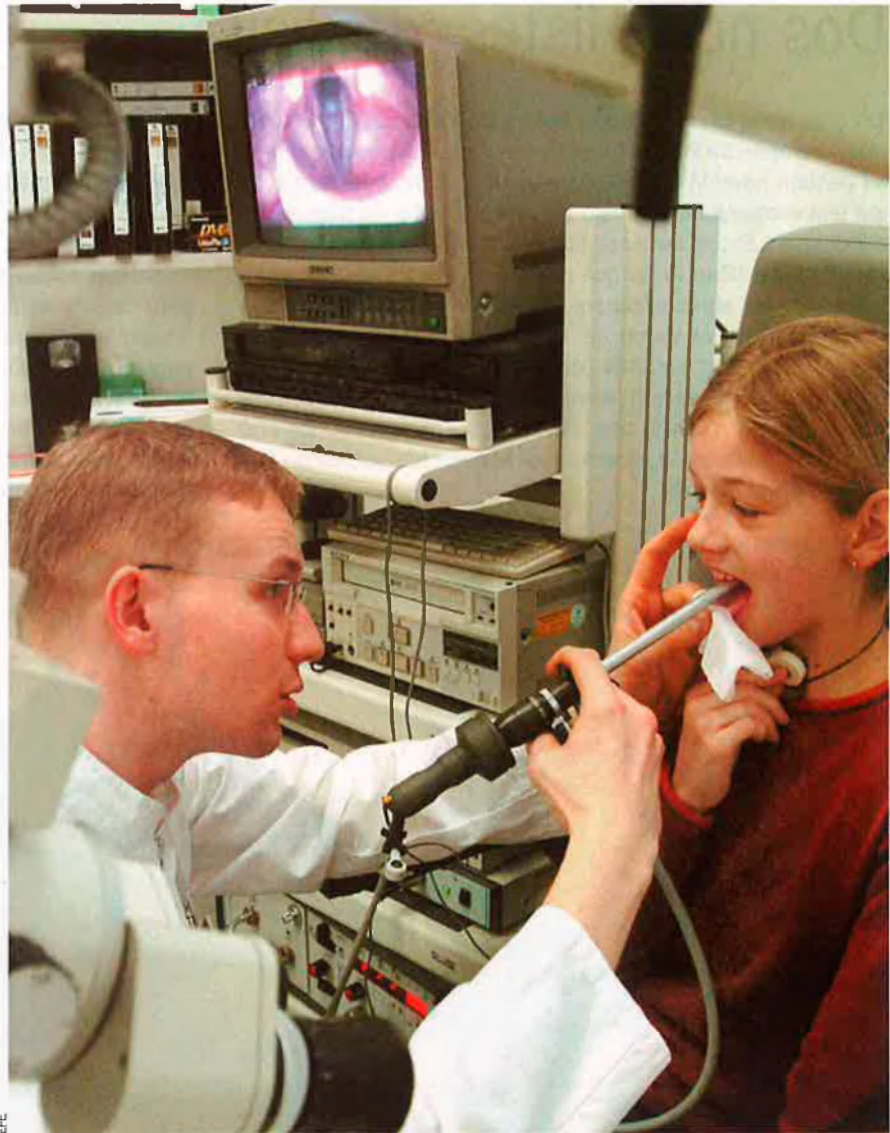
sos sistemes de visió. Els mamífers, els ocells, els peixos, els rèptils i, en general, els vertebrats superiors, han desenvolupat òrgans de visió semblants a càmeres, és a dir, amb una estructura formada essencialment per una lent que enfoca les imatges sobre una retina, connectada al nervi òptic que les transmet al cervell. Els insectes, en canvi, fan servir uns ulls compostos, formats per milers de lents minúscules anomenades ommatidis (l'ull d'un espiadimonis en conté aproximadament uns 30.000). Aquestes unitats, els ommatidis, es distribueixen sobre superfícies corbades, i cadascun d'ells transmet directament un senyal al nervi òptic de l'animal, a través d'unes cèl·lules fotoreceptores. Aquest sistema, entre altres coses, proporciona una visió panoràmica, ja que, gràcies a la seva orientació particular, cada lent capta un fragment d'una imatge que, combinat amb la resta de fragments captats per les altres lents, forma una imatge global.

El grup de recerca dirigit per Luke Lee fa temps que treballa en la construcció d'ulls artificials. De fet, fa dos anys, utilitzant unes membranes amb propietats molt particulars, ja va construir un sistema de visió artificial basat en el funcionament dels ulls tipus càmera dels mamífers. La tècnica empra-

da en aquest procés, però, la microfabricació convencional, presenta la limitació que només és vàlida per donar forma a elements bidimensionals, és a dir, elements plans. El desenvolupament durant els darrers anys de les tècniques de processament de polímers ha permès que la microfabricació s'hagi pogut estendre a estructures corbades en tres dimensions, de manera que s'han pogut començar a imitar els components essencials dels ulls de diversos tipus d'animal.

L'ull que capta. Luke Lee i els seus col·legues han aprofitat aquestes tècniques per construir el primer ull compost artificial. El material escollit per fabricar-lo ha estat una resina d'un polímer que té la propietat de ser sensible a la llum. Amb aquesta resina s'han modelat 8.700 lents en forma d'hexàgons minúsculs que s'han situat amb orientacions diferents al damunt d'una superfície corbada, semblant a una cúpula. Al darrere de cadascun d'aquests ommatidis artificials s'hi ha col·locat un microcanal òptic que condueix la llum captada fins a un receptor. Aquesta construcció mereix atenció sobretot perquè les unitats bàsiques que la formen no solament segueixen el patró hexagonal, tipus rusc d'abella, dels ulls dels insectes reals, sinó que també s'hi assemblen en mida i disposició. A més, la seva configuració proporciona un camp de visió panoràmic, i, per tant, es tracta d'un objecte que físicament és gairebé idèntic a un ull d'insecte real, amb la particularitat que ha estat creat en un laboratori.

El cervell que mostra. De la mateixa manera que a continuació de cada ommatidi real hi ha una cèl·lula fotoreceptora que transmet el senyal captat al nervi òptic, i aquest el transporta fins al cervell, on és desxifrat i interpretat, l'equip de Lee planeja acoblar diversos receptors als seus ommatidis artificials. La primera possibilitat consisteix a connectar-hi les unitats electròniques utilitzades per captar la llum a l'interior de les càmeres digitals, els fotodíodes CCD. D'aquesta manera, s'aconseguiria directament en una pantalla una imatge digital d'allò que veu l'ull artificial. Una altra opció que també desenvolupa consisteix a connectar els ommatidis a uns aparells anomenats espec-



En el camp de la medicina és on es preveuen les aplicacions més innovadores dels ulls compostos artificials.

troscopis. Els espectroscopis permeten analitzar la llum i esbrinar-ne les característiques. Com que cada element químic emet llum d'unes característiques molt concretes, aquest muntatge es podria utilitzar per dur a terme tasques de detecció i anàlisi química, és a dir, per conèixer la composició química d'allò que veu l'ull artificial.

Un món ple d'ulls artificials. Luke Lee preveu que els ulls compostos artificials puguin ser útils d'aquí a pocs anys. Una de les seves primeres aplicacions podria ser la construcció de càmeres en miniatura. Més tard, es podrien construir sensors de vigilància o monitoratge que funcionessin a temps real, capaços d'abastar camps de visió de fins a 360 graus, ara mateix impossibles

d'assolir per als millors objectius òptics. Sensors de característiques semblants es podrien utilitzar també per detectar moviments d'alta velocitat o com a sistemes de control de navegació en vehicles pilotats a distància. En el camp de la medicina, però, és on es preveuen les aplicacions més innovadores dels ulls compostos artificials. A banda de l'anàlisi química, amb aplicacions també en altres camps, s'estudia la possibilitat d'emprar versions més petites d'aquests sensors panoràmics que puguin ser empassades i mostrin l'interior del sistema digestiu. Aplicacions totes ben curioses i útils. De moment, però, sembla que per al robot amb vista d'àliga encara cal esperar.

Toni Pou