

Dibuixant la ciutat intel·ligent

244

setembre 2011
www.upc.edu



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Campus d'Excel·lència Internacional

**Agudesia visual:
com hi veiem?**

pàg. 8

**Com es formen
les turbidites?**

pàg. 13

**Façanes vege-
tades, l'estalvi
mediambiental**

pàg. 15

informacions

Q40anta UPC
1971-2011

02 tribuna

03 reportatge

El programa INSPIRE3:
ales per volar

04 des de la portada

'Smart cities':
la ciutat interconnectada

08 cognos

Agudeses visual:
com hi veiem?

10 panorama

12 avatars, la vida a la UPC

Robert Brufau, professor
de l'ETS d'Arquitectura
del Vallès

13 respostes

Com es formen
les turbidides?

espais

Mesurar senyals
sense perturbacions

14 micro obert

La mobilitat és necessària
per a la carrera científica?

projectes amb empreses

Predir fallades amb iTesTIT

15 llavors de ciència

Façanes vegetades,
l'estalvi mediambiental

16 l'entrevista

Pablo Rudomin,
neurofisiòleg, investigador
del Centre d'Investigació i
d'Estudis Avançats de Mèxic

Edició i redacció

Oficina de Mitjans de Comunicació
Tel. 93 401 61 43

oficina.mitjans.comunicacio@upc.edu
www.upc.edu/revistainformacions

Disseny i maquetació
Lacuína

Consulteu els drets i restriccions
d'ús d'aquesta revista a:

www.upc.edu/revistainformacions

ISSN 2014-0819

ISSN digital 2014-0827

Foto de Portada

© Getty Les ciutats intel·ligents
emergeixen, de la mà de les TIC,
per fer més eficient la gestió urbana

L'alba de la Internet de les coses

Ciutats intel·ligents, salut intel·ligent, xarxa intel·ligent..., ens trobem el terme intel·ligent a tot arreu, s'aplica a diversos sectors econòmics, com ara el sociosanitari, la logística, l'automoció... Tothom en parla. És només una moda? És una realitat? A què respon tanta expectativa?

Estem assistint a l'alba d'un nou canvi de paradigma en el camp de les telecomunicacions, la Internet de les coses, equivalent al que en la dècada de 1990 va suposar la Internet de les persones. En la dècada actual, la maduresa de les TIC ha endegat el desplegament de la Internet en el món de les coses. Els sensors i actuadors, combinats amb les comunicacions sense fil o la microelectrònica, entre altres tecnologies, han fet possible que les coses passin a formar part del món d'Internet. Cada objecte és susceptible d'esdevenir una nova entitat dins la xarxa.

Internet obre una nova dimensió en què milers de microdispositius connectats en xarxa senten, actuen, generen i consumeixen informació, de manera que modifiquen el món físic i interrelacionen amb el món de les persones. La Internet de les coses oferirà uns nous mecanismes de diàleg, dels mateixos objectes i per als mateixos objectes, i d'aquests amb les persones, i afegirà, al paradig-

ma de la interactivitat i la ubicuitat, l'apropament virtual dels objectes. Per primer cop, l'ésser humà podrà interactuar instantàniament amb els objectes i modificar-los sense que sigui a prop seu (virtualitat de l'espai).

La Internet de les coses crea nous reptes tecnològics, com ara la gestió de milers de milions de comunicacions, la creació d'una sintaxi pròpia per suportar la semàntica del diàleg dels objectes, la gestió de grans volums d'informació i presa de decisions, la gestió de la propietat de la informació o les comunitats socials dels objectes, entre altres.

Amb tot això, on se situen les ciutats intel·ligents? Són senzillament l'embrió de la Internet de les coses, és el primer gran banc de proves d'aquesta nova xarxa aplicada a l'entorn ciutadà. És una prova de concepte impulsada pels operadors de xarxa, fabricants de dispositius i administracions en què es poden gestionar la mobilitat, el consum eficient de l'energia i els recursos o la sostenibilitat, entre altres temes.

Aquesta transformació obre una revolució en l'entorn econòmic, social i polític en posar per primer cop el govern del món físic al servei de les persones. Ara tenim una nova oportunitat de gestionar equitativament els recursos i millorar la qualitat de vida de les persones.

tribuna



SEBASTIÀ SALLENT

Director de la
Fundació I2CAT

CONTACTE

NOM Sebastià Sallent

E-MAIL sallent@entel.upc.edu

WEB www.i2cat.net

TEL. 93 413 70 56

El programa INSPIRE3 neix amb l'objectiu de fomentar l'esperit creatiu de l'estudiantat de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa i per donar suport a projectes tecnològics extraacadèmics.

El programa INSPIRE3: ales per volar

Vehicles que van des d'un monoplaça de competició híbrid fins a avions de càrrega i de propulsió solar, un satèl·lit tipus CanSat i un coet són alguns dels projectes que engloba el programa INSPIRE3. Promogut per l'ETS d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa (ETSEIAT), el programa subvenciona totalment o parcialment, el desenvolupament i la implementació de projectes innovadors, alhora que ofereix a l'estudiantat les instal·lacions i el suport institucional.

"Les propostes sorgeixen de la iniciativa de l'estudiantat. El paper del professorat no és el de liderar, sinó el d'actuar com a consellers, orientadors i facilitadors dels projectes; el protagonisme i lideratge correspon a l'estudiantat", puntualitza David González, coordinador d'INSPIRE3 i sotsdirector del centre. Un cop finalit-

El programa impulsa projectes innovadors i ofereix les instal·lacions de l'Escola

zats, la majoria de projectes es presenten a concursos internacionals.

El programa funciona des del gener de l'any 2009 i va néixer arran del desenvolupament d'un avió de càrrega i la posterior presentació al concurs d'Avions de Càrrega Air Cargo Challenge el 2007 a Portugal. "La primera participació en un concurs va tenir un efecte de 'bola de neu' i durant el 2008 van començar a sorgir demandes de diferents grups d'estudiants per fer projectes similars. Atesa aquesta demanda, vam trobar convenient organitzar l'activitat", explica la directora de l'ETSEIAT, Eulàlia Grifol. En la darrera convocatòria s'han finançat deu projectes, en què participen 82 estudiants i estudiantants.

Els equips de treball s'agrupen per àrees temàtiques. "Cada any sorgeixen propostes de nous projectes, però no podem abastar-ne tantes, així que incorporem les noves idees als projectes que ja tenim en marxa", reconeix González. A



més, tots els grups participants estan obligats a incorporar nous membres de cursos inicials perquè el coneixement i l'experiència dels més veterans passi als altres. "D'aquesta manera asseguem la retenció del coneixement i aprofitem l'experiència generada prèviament", conclou el coordinador del programa.

"A certes universitats europees i nord-americanes hi ha una gran tradició en el desenvolupament d'aquest tipus d'activitats, però, malauradament, no és el nostre cas", assegura Eulàlia Grifol. L'ETS d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa "ha estat pionera a encetar un programa d'aquestes característiques", conclou.

A banda de l'ajut econòmic del programa INSPIRE3, alguns projectes també reben ajuts del Vicerectorat de Recerca i Innovació i fins i tot obtenen finançament privat, que aconsegueixen de patrocinadors externs a la Universitat.

De l'avió de càrrega a l'avió solar

Un dels exemples d'estudiants emprenedors i entusiastes és el de l'equip Trenchalòs. Aquest grup va impulsar el primer projecte del programa INSPIRE3 i enguany està portant a terme un nou projecte: la construcció d'un avió solar, el Solar Endeavour. L'objectiu és construir el primer avió solar que voli a Espanya amb tecnologia creada íntegrament per estudiants. "Som un equip de

set persones i sabem que no farem el millor avió solar del món, però volem demostrar que podem fer-ne un", explica Joaquim Creus, membre de Trenchalòs.

"Hem après moltíssim, ens hem trobat amb problemes d'enginyeria reals i hem après a solucionar-los. A la universitat ens ensenyen la teoria, però aquí ho fem tot, dissenyem i construïm amb el mínim cost possible", afirma Creus. L'avió solar els costarà al voltant de 30.000 euros, però l'equip Trenchalòs fa temps que aconsegueix finançament extern per als seus projectes. La idea és "començar amb ajuts del programa INSPIRE i, de mica en mica, aconseguir subvencions externes, perquè d'aquesta manera també s'estableixen relacions empresarials", conclou.

Però de projectes innovadors fruit del programa n'han sorgit d'altres, com ara el monoplaça EcoR2 híbrid, que ha dissenyat i construït l'equip ecoRacing UPC EcoR2 i que ha participat, al juliol, a la Fórmula Student que té lloc al circuit de Silverstone. A més, l'EcoR2 ha rebut recentment la subvenció més elevada en una convocatòria d'ajuts de l'Obra Social Unnim per a projectes terrasencs. Un altre exemple és el mini-satèl·lit desenvolupat pel grup de l'ETSEIAT CanSat Team, amb el qual van guanyar el I Concurs Internacional CanSat de fabricació i llançament de satèl·lits el 2008.

FOTO El Solar Endeavour és un dels projectes nascuts amb el suport del programa.

CONTACTES

NOM Eulàlia Grifol

E-MAIL directora.etsiat@upc.edu

WEB www.etsiat.upc.edu

TEL 93 739 81 13

NOM David González

E-MAIL dgonzalez@eel.upc.edu

WEB www.etsiat.upc.edu

TEL 93 739 82 81



'Smart cities': La ciutat interconnectada

El vector econòmic i l'ambiental són actualment els grans protagonistes de la gestió urbana. Els municipis necessiten més que mai monitorar un gran nombre de variables per optimitzar els recursos i donar un bon servei a la ciutadania. Les tecnologies *smart cities* posen aquests objectius a l'abast en un marc de complexitat creixent.

FOTO 1 La tecnologia *smart city* ajuda a reduir les despeses de la ciutat, millora les prestacions de serveis i té repercussions positives en el medi ambient.

Enginyós, eficient, espavilat, intel·ligent. Així defineix *smart* el diccionari Chambers de la llengua anglesa. El terme ha fet fortuna per referir-se a prestacions avançades en el processament de la informació, com en el cas dels *smartphones*. *Smart city* és una

Virtualitzar un àmbit físic serveix per proporcionar una millor informació a l'usuari

expressió que recull els significats anteriors i que s'aplica a un conjunt d'infraestructures i serveis a escala urbana. Aquestes infraestructures i serveis són tan heterogenis que s'ha titllat l'expressió *smart city* de concepte difús.

Amb més precisió es pot dir que *smart city* és un "concepte paraigua" que comprèn: xarxes de sensors i de comunicacions, centres de monitoratge i gestió de dades i un seguit d'actuacions i serveis. El comú denominador d'aquest conjunt és l'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) arreu de l'espai urbà. Això explica que, a més de ciutats intel·ligents, es parli de ciutats digitals i ciutats ubicües.

La raó principal per la qual alguns municipis adopten tecnologies *smart cities* és la millora de la gestió. Aquesta finalitat es concreta en la reducció de despeses, la prestació de serveis més eficients i unes repercussions positives en el medi ambient, com ara la disminució dels consums d'aigua i energia i de les emissions contaminants. Els àmbits d'intervenció més habituals són la mobilitat, l'enllumenat, la recollida de residus, la gestió del reg, el control de la contaminació atmosfèrica i acústica, els sistemes d'informació i alerta, així com els edificis intel·ligents.

L'obtenció de dades del món físic és el primer component de les *smart cities*. "I per portar-la a terme cal desplegar xarxes de sensors", afirma Josep Paradells, professor del Departament d'Enginyeria Telemàtica i investigador del grup de recerca Xarxes sense Fils. Aquests dispositius han evolucionat de tal manera que avui té ple sentit sensoritzar un municipi. "Han baixat molt de preu, tenen una gran autonomia de funcionament i també són capaços de reconfigurar-se sols si hi ha cap problema", assenyalava Josep Paradells participa en el projecte Sanvi-Sens, que es desenvolupa

Cap a la Internet de les coses

Els sensors són ordinadors simples amb propòsits concrets, com ara traduir la temperatura ambiental, que és una magnitud analògica, en informació digital. Un sensor és capaç de desmar aquesta informació, processar-la i, si cal, comunicar-la. El valor dels sensors creix en la mesura que n'augmenta el nombre i es connecten en xarxes.

Quan es col·loca un sensor en un espai d'aparcament o en el test d'una planta, el que s'està fent és posar aquests espais a Internet. En definitiva, s'està virtualitzant un àmbit físic per poder donar informació. És el que es coneix com a "Internet de les coses". *Smart cities* no és altra cosa que una primera implementació d'aquest concepte.

pa a Sant Vicenç dels Horts. Aquesta població del Baix Llobregat ha distribuït sensors a l'espai públic per estudiar-ne els efectes en la gestió municipal.

La ciutat de Barcelona, que del 29 de novembre al 2 de desembre acollirà el congrés mundial SmartCity, també ha implantat sensors en fase de prova al districte 22@, entre altres objectius, per monitorar el nivell de soroll. A Europa

Un repte clau: processar la gran quantitat d'informació generada

existeix una consciència creixent del benefici potencial d'aquestes accions, com demostra la iniciativa sobre *smart cities* impulsada per la Comissió Europea. En algunes ciutats d'altres continents, com ara Seül, fa anys que impulsen de forma destacada la instal·lació de sensors, dins una visió estratègica.

Saber per actuar

La recopilació de dades és important en la mesura que ofereix un potencial per a l'actuació. Aquest és el segon gran component de les *smart cities*. "Les xarxes han de servir per prendre decisions tant en temps real com en diferit", segons Paradells. Ambdós tipus de decisió són útils a la gestió, però de forma diferent. La primera implica una resposta instantània d'una persona o d'un dispositiu. Javier Vázquez, investigador del Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics, participa en el projecte europeu SuperHub, que es posa en marxa a l'octubre i que tracta d'aplicar la gestió integrada i intel·ligent a la mobilitat. Segons Vázquez, que és professor a la Facultat d'Informàtica de Barcelona, "la idea és



© Miroach

FOTO 2 Els telèfons mòbils o els GPS són alguns dels principals dispositius que aprofita el model de *smart city* per millorar la gestió urbana.

FOTO 3 Javier Vázquez, investigador del Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics, destaca que les *smart cities* obriran canals participatius que afavoriran l'e-governança.

FOTO 4 El professor de l'ETS d'Arquitectura de Barcelona Josep Maria Montaner defuig d'un control excessiu de l'espai urbà mitjançant l'ús de les TIC.

FOTO 5 Josep Paradells, del grup de recerca Xarxes sense Fils, està estudiant com la distribució de sensors en l'espai públic pot ajudar en la gestió municipal de Sant Vicenç dels Horts.

El terminal bàsic

Una de les formes d'obtenir serveis *smart* és el terminal mòbil, que ha esdevingut per a moltes persones una eina bàsica en l'activitat quotidiana. Partint d'aquesta premissa, Rafael Romero, estudiant d'Enginyeria Tècnica de Telecomunicació, especialitat en Telemàtica, a l'Escola d'Enginyeria de Telecomunicació i Aeroespacial de Castelldefels, ha desenvolupat una aplicació per a Android — LocalizAndroid— que permet, mitjançant una inscripció prèvia en una plana web, localitzar persones mitjançant un GPS i seguir-ne els moviments en temps real. En el futur podria integrar-se en una xarxa de sensors urbans, tant per millorar-ne la funció actual com per proporcionar nous serveis.

que els usuaris puguin demanar, des dels seus telèfons, tauletes o navegadors de cotxe, quina és l'alternativa de transport més convenient per anar d'un punt a l'altre i rebir una proposta personalitzada en funció de les condicions del sistema de mobilitat en aquell moment". Aquest seria un cas sofisticat de decisió en temps real, però n'hi ha de més simples. Des del sensor que avisa quan una plaça de pàrquing està lliure, fins al que activa el reg d'una zona verda en funció del grau d'humitat del sòl, o el que indica al camió d'escombraries si un contenidor és ple.

Les decisions en temps diferit es basen en les dades obtingudes en un període determinat. Un exemple seria l'historial de l'ocupació de diverses places de pàrquing o del volum d'afluència en determinades línies del transport col·lectiu.

"Així es facilita la presa de decisions que tenen en compte les pautes i tendències que aporta la perspectiva diacrònica", destaca Josep Paradells, que és professor a l'ETS d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona. Els historials poden ser rellevants a l'hora de valorar la feina de les empreses contractades per

L'objectiu de la 'smart city' és millorar la gestió urbana

prestar determinats serveis municipals. Igualment, en una situació de conflicte o de dubte, permeten aclarir amb plena objectivitat què ha succeït.

Fins a quin punt es podrà processar adequadament el gran volum d'informació recollida? Paradells recorda que "tenir





FOTO 6 Els Quioscos d'Informació Multimèdia de Sant Cugat del Vallès permeten fer gestions a peu de carrer i llegir notícies del municipi.

FOTO 7 L'Ajuntament de Sant Cugat del Vallès ha instal·lat panells informatius sobre la freqüència de pas dels combois a les parades d'autobús.

poca informació o molta informació que no es pot discernir és el mateix". La resposta ve, segons Javier Vázquez, de la intel·ligència artificial: "Tècniques com ara la mineria de dades o els sistemes de suport a la presa de decisions poden destriar quines són les dades més rellevants, fer-ne interpretacions i extraure'n conclusions."

Tot i això, ningú nega la necessitat d'una organització humana per fer front a les exigències del nou context. Les persones no es limiten a ser gestores o usuaris de les dades. En algunes aplicacions

ens deixin seguir la seva geolocalització, de manera que puguem detectar els fluxos de circulació de persones en temps real". El més rellevant en aquest cas no és el que fa cadascú individualment sinó el conjunt. "A més, el gestor pot anonimitzar les dades donant localitzacions agregades de mòbils, no la posició d'un número en particular, a fi de protegir la privacitat", subratlla Vázquez.

Josep Maria Montaner, professor del Departament de Composició Arquitectònica, ha reflexionat sobre el paper de les TIC a l'àmbit urbà. En el seu llibre *Usos del temps i la ciutat*, coescrit amb l'arquitecta Zaida Muxí, posa en relleu la realitat dual que suposa la ciutat interconnectada. D'una banda, permet una gestió més flexible del temps. Però, de l'altra, els costos econòmics i les diferents capacitats, en funció del grup social a què es pertanyi, obstaculitzen l'accés a les TIC. "En aquest sentit, el gran repte és afavorir tothom i no només uns grups determinats", assenyalava Montaner.

L'ús intensiu de les TIC no prefigura cap ordenació urbana concreta. Tanmateix, segons Montaner, "en alguns indrets,

Avantguarda 'smart'

De les quatre empreses capdavanteres en l'àmbit de les *smart cities* que hi ha a l'Estat, tres són catalanes i dues han estat creades per antics estudiants de la UPC. Es tracta de Zolertia, especialitzada en sensors, que té la seu al Parc Tecnològic del Vallès, a Cerdanyola del Vallès; i Urbìtica, instal·lada a l'edifici K2M, al Campus Nord a Barcelona, dins del Parc UPC, que comercialitza productes i serveis destinats a millorar la gestió de l'espai urbà.

com a Singapur, els defensors de les *smart cities* han posat l'accent en una tipologia de ciutat ultracompacta, amb espais dissenyats per a un control excessiu". Hi veu el perfil d'una ciutat on predominin conductes massa pautades, "en què s'elimini l'espontaneïtat, que és l'essència de l'espai públic".

Montaner reconeix "avantatges indiscutibles" en la gestió, si bé defensa que "cap ciutat pot ser reduïda a variables quantificables". Els sistemes urbans són sumes de mecanismes i processos, però també escenaris de vida i de debat. Pel que fa a aquest segon aspecte, Javier Vázquez recorda que les *smart cities* ofereixen un mosaic d'oportunitats "obrint canals participatius que possibilitarien l'e-governança". Aquest és un potencial afegit encara poc explorat i que pot arribar a configurar un nou tipus de relació entre les persones administradores i les administrades.

L'ús de sensors en la participació ciutadana és un potencial poc explorat

avançades, els mateixos ciutadans porten els sensors, que són els propis telèfons mòbils. Aquest és el cas del projecte SuperHub. Segons Javier Vázquez, "la idea és demanar el consentiment dels usuaris que tenen GPS al mòbil perquè



CONTACTES

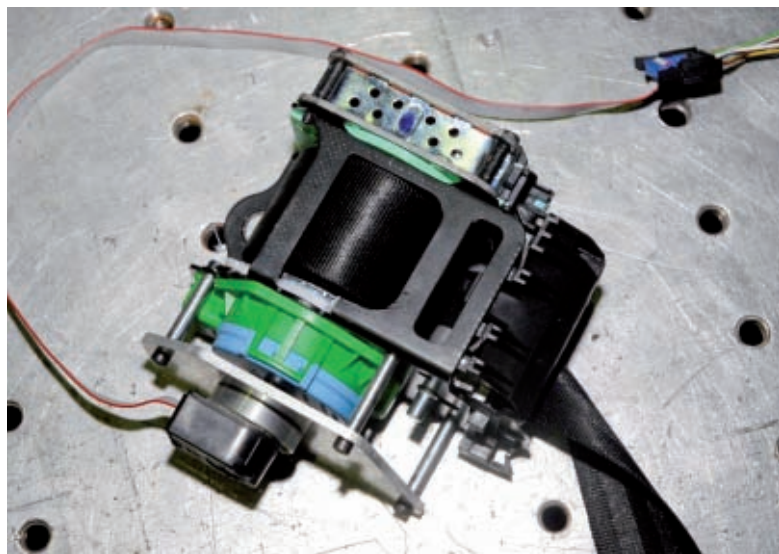
NOM Josep Paradells
E-MAIL teljpa@tel.upc.edu
TEL. 93 401 60 24

NOM Javier Vázquez
E-MAIL jvazquez@isi.upc.edu
TEL. 93 413 79 03

NOM Josep Maria Montaner
E-MAIL j.m.montaner@coac.net
TEL. 93 401 64 19

El professor Balduí Blanqué, del Grup d'Accionaments Elèctrics amb Commutació Electrònica, ha desenvolupat i patentat un sistema que incrementa l'eficàcia dels cinturons de seguretat dels vehicles gràcies al fet que detecta la posició de la persona que ocupa el seient. Diverses empreses d'àmbit internacional ja s'han interessat en el sistema.

Cinturons de seguretat amb segell UPC



Els primers cinturons de seguretat per a cotxes es van començar a fabricar, tot i que de forma discontinua, al començament de la dècada de 1950 a l'empresa nord-americana Ford. En aquells temps ni usuaris ni fabricants els veien com una mesura necessària per preservar la integritat dels ocupants dels vehicles, sinó més aviat com un valor afegit per situar els models de cotxe que en portaven en una bona posició al mercat.

No va ser fins al 1959 que la companyia alemanya Volvo va començar a instal·lar-

Des d'aleshores, els cinturons de seguretat per a vehicles han experimentat diverses evolucions tecnològiques, amb la particularitat que l'última d'aquestes innovacions porta el segell de la UPC. L'investigador Balduí Blanqué, del Grup d'Accionaments Elèctrics amb Commutació Electrònica (GAECE), amb seu al campus de Vilanova i la Geltrú, ha desenvolupat i patentat un nou sistema que millora l'eficàcia dels cinturons de seguretat perquè aquests són capaços de detectar en tot moment la posició dels ocupants del vehicle.

Blanqué ha elaborat aquest nou dispositiu amb la col·laboració de Melcior Malivern, estudiant de l'EPS d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú, que havia centrat el seu projecte de fi de carrera en l'àmbit de la seguretat passiva i, concretament, en l'esbós d'un nou sistema que facilités la presa de mesures en el procés d'homologació dels cinturons de seguretat.

El resultat d'aquesta feina conjunta és un dispositiu que, a diferència dels actuals, no necessita l'adhesió de cap cinta mil·limetrada ni la col·locació d'un sensor a la part exterior per on llisca la cinta, que moltes vegades frena el comportament natural del mateix cinturó.

A més, com que el nou sistema aporta

informació contínua sobre els moviments dels ocupants del vehicle, també facilita l'elaboració d'informes relacionats amb els hàbits dels conductors i la resta d'usuaris d'un cotxe. Tal com explica Balduí Blanqué, el prototip es pot utilitzar "tant per extreure dades de mesura en l'homologació de vehicles com per activar senyals que disparen adequadament elements de seguretat del mateix vehicle, com ara els *airbags* o els pretensores dels cinturons de seguretat". D'aquesta manera "es redueix el risc de les lesions per causa de la posició dels ocupants d'un vehicle".

El sistema ha estat verificat i validat en col·laboració amb el Laboratori de Seguretat Passiva Applus+ IDIADA, on s'han dut a terme proves estàtiques i dinàmiques amb un trineu utilitzant instrumentació genèrica de mesura.

Diverses empreses del sector automobilístic ja han manifestat interès per conèixer el producte i poder-lo explotar comercialment. "L'aplicació d'idees desenvolupades gràcies a l'ús de noves tecnologies afavoreix oportunitats d'evolució i de negoci, com també d'investigació en àmbits fins ara insospitats per a la universitat", afirma Blanqué.

FOTO El nou sistema millora l'eficàcia dels cinturons, ja que aporta informació contínua sobre la posició dels ocupants del vehicle.

CONTACTE

NOM Balduí Blanqué
E-MAIL blanque@ee.upc.edu
WEB www.ctvg.upc.edu
TEL. 93 896 78 18

El sistema millora l'obtenció de mesures durant l'homologació

los com un equipament estàndard en tota la seva gamma de vehicles. L'enginyer Nils Bohlin va ser l'encarregat de liderar aquell projecte, el qual va desembocar en la invenció i la universalització del cinturó de seguretat de tres punts que ha perdurat fins a l'actualitat. I precisament s'anomena així perquè té tres punts d'ancoratge en la persona que els porta.

GAECE respon

Qui
Balduí Blanqué

Quan
2011

Què
Sistema que millora l'eficàcia dels cinturons de seguretat dels vehicles

On
Al campus de la UPC a Vilanova i la Geltrú

Per a qui
Empreses del sector de l'automoció

Per a què
Per dissenyar els vehicles més segurs i, a la vegada, analitzar el comportament dels ocupants durant la conducció

Per saber com veiem, avaluem paràmetres com ara l'agudesia visual o la capacitat de l'ull per discriminar amb claredat els detalls dels objectes a una distància determinada. És un paràmetre imprescindible per fer qualsevol anàlisi visual, però no és l'únic que cal tenir en compte.

Agudesia visual: com hi veiem?



Els humans rebem aproximadament el 75% de la informació del món que ens envolta a través del sentit de la vista. L'ull és l'òrgan receptor, la primera etapa d'un sistema summent complex que proporciona imatges visuals, les quals ens permeten apreciar el color, la forma i la mida dels objectes, així com la distància a què es troben. Per saber si hi veiem bé, cal avaluar diferents paràmetres i l'agudesia visual n'és segurament el més important.

Agudesia visual és el terme que es fa servir per expressar la capacitat de l'ull per percebre amb claredat el mínim detall d'un objecte, tant de lluny com de prop. "És un paràmetre que s'utilitza per avaluar la capacitat de resolució de l'ull humà. És a dir, quina és la cosa més petita que una persona pot arribar a dis-

tingir correctament", explica Aurora Torrents, investigadora i professora de la Facultat d'Òptica i Optometria de Terrassa.

El grau d'agudesia visual depèn de la sensibilitat de la retina de l'ull, del funcionament normal del nervi òptic i dels nervis del cervell que són responsables de la visió. Clínicament es mesura amb una carta d'optotips (lletres o signes) calibrats per a diferents distàncies: les més comunes són 5 m (per determinar l'agudesia visual llunyana) i 33 cm (per determinar l'agudesia visual propera). "És un test d'alt contrast, el màxim que es pot obtenir, és a dir, lletres negres sobre fons blanc. Si els optotips són grans, els podem discriminar amb clare-

"Cada vegada hi veiem pitjor de lluny, perquè ens hem adaptat a la visió de prop"

dat fins i tot quan són de color gris sobre fons blanc. Però quan el nostre sistema visual analitza coses cada cop més petites, per poder-les distingir necessitem que tinguin un contrast més alt", afirma Torrents.

Mitjançant aquest test es mesura l'agudesia visual monocular (cada ull per separat) i binocular (la visió amb tots dos ulls). És un paràmetre que s'indica amb un valor numèric que relaciona la mida de la imatge vista amb la distància a la qual es veu.

Es considera normal quan es té una agudesia visual igual a la unitat. Si el que s'analitza és l'agudesia visual llunyana, això significa que una persona és capaç de distingir una lletra sencera que mesura 7,25 mm a 5 m de distància. En el cas de l'agudesia visual propera, vol dir que pot distingir una lletra que fa 0,4785 mm a 33 cm de distància.

Aquest barem el va establir el metge i físic alemany Hermann von Helmholtz al segle XIX. Malgrat la necessitat d'esta-

blir un paràmetre com a referència, això no vol dir que necessàriament qui no presenta un valor d'agudesia visual igual a la unitat no hi veu bé. Hi ha persones que, per les característiques del seu defecte refractiu (miopia magna, per exemple), mai no arriben a una bona agudesia visual. Per fer-nos una idea, el mínim d'agudesia visual per obtenir el carnet de conduir és 0,5.

Els experts en òptica i optometria saben que el sistema visual humà està dissenyat per veure-hi de lluny. "Al llarg de milers d'anys d'evolució, el que hem necessitat per sobreviure és veure-hi de lluny", assegura Torrents. Per als nostres avantpassats la caça era el sistema de subsistència bàsic. "En aquelles circumstàncies era necessari veure les preses i fugir-ne. Avui dia, però, això està canviant, perquè les demandes de la societat quant a la visió de prop són unes altres."

La nostra és una societat en què cada vegada més rebem i llegim més informació a través de la vista, per treballar o com a entreteniment. Per tant, si dediquem moltes hores a una lectura intensiva o a utilitzar dispositius com ara els llibres electrònics, les tauletes, els terminals mòbils intel·ligents o l'ordinador, els nostres ulls se'n poden ressentir. "Si ens posem a calcular-ho, potser passem el 70 % del temps mirant de prop o a distàncies intermèdies. Per fer això, el nostre sistema visual s'ha d'adaptar, la qual cosa no és fàcil. Hi ha gent que ho aconsegueix i hi veu bé de prop i de lluny, però gairebé el 50 % de la població el que fa és tornar-se miop. Cada vegada hi veiem pitjor de lluny, perquè ens hem adaptat a la visió de prop", conclou.

Diferents maneres de veure-hi

L'ull en estat de repòs ens permet veure-hi de lluny. Els objectes més propers escaparien a la percepció si no acomodéssim l'ull perquè canviï la distància focal. Aquesta facultat es coneix amb el nom d'acomodació. És un procés automàtic que depèn de la contrac-

ció dels músculs ciliars i l'elasticitat del cristal·lí. Quan l'objecte és lluny, el cristal·lí i els músculs ciliars estan relaxats. Per contra, quan l'objecte és a prop de l'ull, aquests músculs estan contrets i la curvatura del cristal·lí és més acusada, la qual cosa fa que es pugui focalitzar la imatge sobre la retina.

En l'ull amb visió normal (emmetrop), la imatge d'un objecte es forma a la retina i tant els objectes llunyans com els propers es veuen nítids. És un ull que té una agudesa visual igual a la unitat o fins i tot superior. L'ull miop enfoca la imatge d'un punt llunyà davant de la retina, la qual cosa fa que la visió sigui borrosa. Això es deu al fet que és un ull més llarg i/o més potent que un ull normal. Per contra, l'ull hipermetrop enfoca la imatge d'un punt proper darrere de la retina i la visió també és borrosa.

Aquests defectes de desenfocament són àmpliament coneguts i avui dia es

Per avaluar la visió cal mesurar el camp visual, la sensibilitat al contrast o l'estereoagudesa

corregeixen de manera rutinària, cosa que millora l'agudesa visual. Per corregir la miopia s'utilitza una lent divergent i, un cop situada aquesta davant de l'ull, s'aconsegueix allunyar la imatge i formar-la sobre la retina, de manera que s'evita la imatge borrosa. Els objectes propers, però, sí que es focalitzen correctament sobre la retina, de forma que se'n dona una imatge nítida.

Quant a la hipermetropia, la correcció s'ha de fer amb una lent convergent, de manera que s'aconsegueix apropar la imatge i formar-la sobre la retina, amb la qual cosa s'evita la imatge borrosa. És, doncs, amb l'ajuda d'unes ulleres o unes lents de contacte que les persones que necessiten una correcció òptica poden arribar a l'agudesa visual igual a la unitat. No obstant això, per millorar-ne la situació, si un ull hipermetrop disposa de molta acomodació (com en el cas d'un nen, per exemple), la imatge es pot formar més a prop de la retina o fins i tot a la mateixa retina. Per tant, explica Aurora Torrents, "són persones que poden veure-hi nítidament de lluny a costa d'un esforç aco-



FOTO 1 El grau d'agudesa visual es mesura amb una carta d'optotips (lletres o signes) calibrats per a diferents distàncies.

FOTO 2 Segons Aurora Torrents (a la dreta), una hipermetropia no diagnosticada és una de les raons que expliquen alguns fracassos escolars.

FOTO 3 El foròpter serveix per determinar si la persona és miop o hipermetrop o astigmàtica, i quantes diòptries necessita per veure-hi bé.

L'estudi de les capacitats visuals

Quan es fan estudis poblacionals sobre el grau d'afectació de la miopia en edat escolar, el grau d'afectació de la hipermetropia o la visió dels conductors, l'agudesa visual és un dels paràmetres més importants que cal considerar.

Però per avaluar el bon funcionament de la visió, no n'hi ha prou amb saber si es té o no una agudesa visual igual a la unitat. També cal dur a terme proves per mesurar el camp visual (l'extensió màxima d'espai que som capaços de veure amb els ulls oberts quan tenim la vista en un punt), la sensibilitat al contrast (la capacitat de discriminar petits contrastos) o l'estereoagudesa (veure-hi en tres dimensions).

modatiu extra. En canvi, per veure-hi de prop, com que han d'acomodar més, poden notar molèsties, és a dir, cansament ocular, mals de cap i irritacions oculars."

Aquesta és una de les raons que poden explicar alguns fracassos escolars: una hipermetropia no diagnosticada. "Perquè la capacitat d'acomodació pròpia de la joventut els fa passar desapercebuts", conclou.

Presbícia: una qüestió d'edat

La pèrdua d'agudesa visual propera associada a l'edat es va estudiar i establir ara fa més d'un segle. És el que es coneix com a presbícia o vista cansada. Aquest defecte de la visió correspon a una disminució de la capacitat d'acomodació de l'ull per formar una imatge nítida

da sobre la retina dels objectes situats a una distància pròxima.

Dos símptomes clàssics d'aquest problema són llegir el diari a més distància de la normal (en el cas dels emmetrops) o mirar per sota de les ulleres (en el cas dels miops). La causa és la disminució fisiològica de la capacitat del cristal·lí per adoptar una forma esfèrica.

"L'acomodació màxima s'assoleix als 15 anys aproximadament", diu Torrents. És aleshores quan es té la màxima capacitat d'acomodació. "Però, a partir dels 40 anys, l'agudesa visual propera, i això és una cosa que ens arriba a tots —emmetrops, miops, hipermetrops—, comença a disminuir. I a partir dels 60 anys, a causa del mateix envelliment del cos, es considera que ja no tenim capacitat d'acomodació", conclou.



CONTACTES

NOM Aurora Torrents
E-MAIL torrents@oo.upc.edu
WEB <http://deptoo.upc.edu>
TEL. 93 739 83 36



Imatges per als 40 anys de la UPC

Una mostra fotogràfica presenta alguns moments de la història més recent i la més llunyana de la UPC

La **Universitat Politècnica de Catalunya**. **BarcelonaTech** (UPC) es va crear el 1971 a partir de diferents centres docents que han posat arrels en la història industrial del país. Han passat quaranta anys des d'aleshores i la UPC s'ha transformat incorporant noves àrees de coneixement, projectant-se internacionalment, oferint noves respostes a nous reptes...

Una exposició fotogràfica ubicada a l'Auditori de l'edifici Vèrtex del Campus Nord, a Barcelona, ha servit per recordar aquest temps i també les etapes prèvies que han anat formant les bases de la Universitat.

FOTO 1 Albert Einstein va visitar l'Escola Industrial, l'actual EUETIB el 1923. L'objectiu d'aquella visita era articular una comunitat científica moderna a Catalunya.

FOTO 2 A la dècada de 1970, a l'EPS d'Edificació de Barcelona, la màquina d'escriure encara era protagonista de la feina del personal d'administració i serveis.

FOTO 3 Un mòdul solitari al Campus Nord, la primera peça d'un espai universitari que va transformar profundament la UPC.

FOTO 4 Concert a l'ETS d'Arquitectura de Barcelona. L'arquitectura i la música d'avantguarda de Carles Santos per encetar el curs 1984-1985.





5



6



7



8



9



10

FOTO 5 El concurs de robots de l'ETS d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona, un clàssic de la iniciativa estudiantil a la UPC, en l'edició de l'any 2000.

FOTO 6 Una classe pràctica a l'ETS d'Enginyers de Camins, Canals i Ports acosta el projecte als estudiants.

FOTO 7 Bojos per la informàtica: la Fiberparty de 2003.

FOTO 8 El rector Jaume Pagès mostra al president de la Generalitat de Catalunya com serà el Campus del Baix Llobregat a Castelldefels.

FOTO 9 Lectura d'una tesi doctoral a l'ETS d'Enginyeria Industrial de Barcelona el 1971.

FOTO 10 La capella de la Torre Girona, dessacralitzada, ha acabat sent el suggerent entorn del superordinador MareNostrum, un dels més potents del món i una mostra de la recerca d'excel·lència de la Universitat en arquitectura de computadors.

Fer arquitectura a través de l'estructura. Robert Brufau, doctor arquitecte i professor titular del Departament d'Estructures a l'Arquitectura a l'ETS d'Arquitectura del Vallès, fa 35 anys que es dedica a aquest ofici. S'ha bolcat a traslladar la seva dilatada experiència professional a l'estudiantat. Aquest l'ha distingit, de manera continuada en 25 ocasions, amb l'Escalímetre d'Or al millor professor.

"En la formació cal unir la pràctica professional i l'activitat docent"



És habitual que el càlcul estructural estigui en mans d'arquitectes?

El que distingeix Barcelona d'altres ciutats, com ara Madrid, és que aquí sempre hi ha hagut una tradició d'arquitectes dedicats al càlcul estructural. Al segle XIX ja passava, però és a la segona meitat del segle XX, amb l'arribada a la universitat d'arquitectes com Joan Margarit o Carles Buxadé, quan es va fer un esforç per engrescar els estudiants d'arquitectura en aquest camp. Això va fer que bastants ens dediquéssim a fer arquitectura a través de l'estructura.

Aquest pot semblar un àmbit poc creatiu?

No és així en absolut. Es pot fer tanta arquitectura o més des de l'estructura com des dels planejaments i els refinaments formals. Jo sempre dic que els materials són molt nobles, mai no et faran una mala passada en una obra. Si saps exactament què et poden oferir, es comportaran com tu vols.

Quina és la funció de l'estructura?

L'estructura ha de fer dues funcions: la resistent i l'arquitectònica. La resistent, ja es pressuposa. La que és complicada és l'altra, la funció que ha de fer en relació amb l'arquitectura a què serveix. Tot això ho explico als alumnes tot just comencen a entrar en matèria. A la vida professional m'agrada quan l'arquitecte aconsegueix, amb la seva intervenció posterior, millorar l'estructura. Això em demostra que el bon arquitecte és aquell que sap aprofitar el conjunt de les parts que fan l'edifici.

Parlem d'un camp que encara té recorregut?

Resten moltes coses per fer. Però potser estem excessivament mediatitzats pels grans avenços informàtics, que ens permeten anar més lluny, però que són un perill enorme perquè estan traient el petit ingeni que ha de créixer en les persones. Els joves han de seguir un aprenentatge raonable, han de cometre errors, tenir algun fracàs, tenir èxits. Tot això forma molt. És una visió que pot semblar retrograda, però n'estic absolutament convençut.

Són conceptes que s'han de transmetre a les aules?

Per mi, la universitat ha estat sempre la millor manera de traspasar una experiència professional, no tan sols els mers càlculs numèrics. Això no m'interessa tant. Es tracta que l'estudiantat, des del primer dia en què cursa assignatures d'estructures, pugui aprendre què es pot

fer des de qualsevol camp del món professional per millorar l'arquitectura.

És una manera d'ensenyar que ha donat fruits visibles?

Des dels inicis hem tingut la preocupació de relacionar el món universitari i el món professional, la qual cosa ha servit per crear una manera de fer ja consolidada. Prova d'això és que la majoria de bons projectistes estructurals que hi ha a Catalunya han passat pel despatx i han seguit aquesta via. Em refereixo també a molts professors i professores del Departament d'Estructures a l'Arquitectura, joves que hem format, primer com a alumnes acollits a convenis amb la UPC i, després, com a treballadors d'elit, als quals els agrada la docència i la volen compaginar amb la professió.

Com?

En una escola d'arquitectura, i més especialment als seus departaments de projectes, de construcció i d'estructures, és fonamental que, juntament amb els investigadors més teòrics, hi hagi els professionals, gent amb experiència que n'ha vist de tots colors i que pot transmetre a l'estudiantat el que li pot ser més útil. Aquesta ha estat sempre la nostra aposta i, en aquests moments, sóc molt pessimista, ja que dubto que les coses vagin pel camí que han d'anar. Perquè els que estan rebent la part més gran del càstig de la crisi a la nostra universitat són, precisament, els professors associats, més especialment els que provenen de la pràctica professional.

Rebre l'Escalímetre d'Or és un reconeixement important i pot ser una pista del que vol l'estudiantat?

Estic molt satisfet d'aquesta distinció. És un reconeixement que et donen aquelles persones a les quals tu els dones coses i els aportes tota la teva vida professional. Per tant, que al final et reconeguin que el que has fet està bé, és molt satisfactori.

Com es formen les turbidites?

Els *flysch* o turbidites són formacions rocoses d'estructura laminar que es creen a partir d'una alternança de capes de gresos i argiles. Aquesta disposició afavoreix l'erosió de les capes argiloses que són més toves, de manera que queden com a ressalts les capes més dures. "Les turbidites destaquen en el paisatge perquè les capes de gres sobresurten entre els espais buits originats per l'erosió de l'argila", explica David Parcerisa, geòleg i professor del Departament d'Enginyeria Minera i Recursos Naturals, a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa.

Es formen al fons marí a partir de corrents de terbolesa, és a dir, rius que van per dins del mar carregats de sediments. A mesura que aquests corrents perden velocitat, els sediments que transporten es dipositen sobre la plana oceànica en diferents capes ordenades per densitats. "Cada corrent forma noves capes i el conjunt de totes es coneix com a *lòbul turbidític*", assenyala Parcerisa. Tot i que la sedimentació de les turbidites és horitzontal i subaquàtica, "els moviments de les plaques tectòniques les poden plegar i deformar i fer-les emergir en posicions fins i tot verticals a qualsevol indret del món".

Les turbidites són molt fàcils de datar gràcies al registre fòssil del plàncton. Durant la formació dels *flysch* al fons marí, "el plàncton que va morint va caient i es va dipositant sobre les

diverses capes", afirma David Parcerisa. Els éssers vius que formen el plàncton han anat evolucionant al llarg del temps i la seva morfologia té unes característiques concretes per a cada època geològica.

Aprofitant aquest fet, es prenen mostres dels sediments argilosos de les turbidites per extreure els fòssils del plàncton, analitzar-ne la morfologia i determinar l'edat en què es van formar.

El més espectacular, a Zumaia

El *flysch* més conegut de la Península i potser un dels més espectaculars del món és el de Zumaia, al País Basc, que ha estat catalogat com un espai d'interès geològic i és la perla del Geoparc de la Costa Basca. "Les turbidites de Zumaia es van formar fa entre 50 i 70 milions d'anys i van aflorar a l'exterior a causa de la col·lisió de la placa ibèrica i la placa europea durant la formació dels Pirineus", explica Parcerisa.

La importància de les turbidites de Zumaia, a part del valor paisatgístic, roman en el fet que registren el límit geològic K-T, el límit entre els períodes geològics cretaci i terciari, que es remunta a 65 milions d'anys enrere, just quan l'impacte d'un meteorit sobre la Terra va extingir una multitud d'espècies, entre les quals hi havia els dinosaures.

CONTACTE

NOM David Parcerisa
E-MAIL dparcerisa@emrn.upc.edu
TEL. 93 877 72 91

Mesurar senyals sense pertorbacions



La caracterització del comportament dels diferents elements que formen part dels sistemes de comunicacions requereix instrumentació i instal·lacions específiques. La cambra anecoica, on treballa el grup de recerca AntennaLab, és una d'aquestes instal·lacions. Ubicada a l'ETS d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona, al Campus Nord, en aquesta cambra es mesura el diagrama de radiació (de 800 MHz a 100 GHz) de les antenes en les condicions que s'anomenen d'espai lliure. Per assolir aquestes condicions, l'interior de la cambra està folrat amb un material absorbent que no reflecteix les ones electromagnètiques que emet l'antena que es mesura, la qual cosa evita que obstacles veïns pertorbin els senyals. La cambra, que té unes dimensions de 10 x 7,5 x 6 metres, està disponible per als grups de recerca i per a les empreses.

www.upc.edu/pct

espais

micro
obert

La mobilitat és necessària per a la carrera científica?

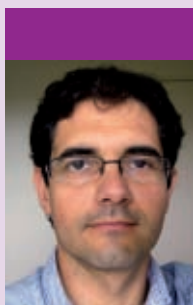


Sergio R. Idelsohn

Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria (CIMNE)

La mobilitat té a veure amb l'intercanvi d'informació i coneixements. Des d'aquest punt de vista, la mobilitat és imprescindible. Ningú no es pot imaginar avui dia fer recerca de manera aïllada de la comunitat científica. No obstant això, gràcies als avenços tecnològics, l'intercanvi d'informació es pot fer de moltes maneres sense necessitat de desplaçar-se físicament, i això fa que la mobilitat sigui menys necessària que abans. Però considero que l'intercanvi d'informació —ja sigui en congressos, visites o treballs en equip— segueix sent, potser no una condició *sine qua non*, però sí una facilitat que no ha pogut ser reemplaçada pels mitjans de comunicació moderns.

sergio@cimne.upc.edu



Jesús Alcober

Departament d'Enginyeria Telemàtica

La mobilitat permet conèixer noves formes de fer recerca i innovació, noves cultures, i suma en el bagatge individual. Tanmateix, l'esforç personal que implica i la manca de suport deixen aquesta possibilitat limitada normalment a trobades internacionals puntuals, siguin o no presencials. Això ens fa perdre l'oportunitat de tenir una visió global des de diferents punts de vista. Les estadístiques, en aquest sentit, demostren que la mobilitat no és imprescindible per a la carrera científica, tot i que per arribar a un nivell d'excel·lència global, aquesta esdevé indispensable.

jesus.alcober@upc.edu

projectes
amb
empreses

Predir fallades amb iTesTiT



FOTO D'esquerra a dreta, Jordi Cusidó i Miquel Delgado, del grup MCIA del Campus de Terrassa.

Investigadors del grup de recerca d'Accionaments Electrònics i Aplicacions Industrials (MCIA) han creat iTesTiT, un software capaç de predir d'una manera fiable totes les variables possibles de funcionament d'un aerogenerador d'energia eòlica. iTesTiT, que disposa de cinc patents registrades, analitza com, quan i de quina manera podria fallar qualsevol dels components de l'aparell i ho fa gràcies al processament de senyals, l'extracció de patrons i el tractament de dades.

Amb la diagnosi final que es genera, els professionals de l'enginyeria poden predir el comportament futur d'un sistema mecatrònic. Aquest sistema és més eficaç que els existents actualment al mercat, els quals actuen només en l'anàlisi de les vibracions i dels corrents.

Perquè un aerogenerador funcioni adequadament i sigui productiu, els seus components han de funcionar amb una gran precisió. Les quatre grans empreses del sector a Europa (Vestas, Gamesa, Ecotecnica i Alstom Wind) van perdre l'any passat gairebé 800 milions d'euros per aturades no planificades a causa de treballs de manteniment i de fallades elèctriques, mecàniques o electròniques dels aerogeneradors. A Espanya, les pèrdues es xifren en 76 milions d'euros.

Evitar pèrdues econòmiques

La tecnologia iTesTiT detecta, concretament, les fallades als sistemes elèctrics, al posicionador, al generador, a la multiplicadora i a la cadena de tracció. El total de fallades d'aquests components poden suposar fins al 40 % de totes les que pateixen els aerogeneradors. Per tant, el sistema podria generar, només a Espanya, "un estalvi per a les grans companyies del sector d'uns 15 milions d'euros cada any", afirma Jordi Cusidó, un dels investigadors de l'equip.

iTesTiT, que també es pot aplicar als sectors de l'aeronàutica i l'automoció, serà comercialitzat a través de la *spin-off* que porta el mateix nom, amb participació de la UPC. El projecte, la part comercial i legal del qual ha gestionat el Centre Tecnològic de Manresa, ha estat guardonat amb el primer premi Valortec d'ACC10 a la millor idea de negoci.

CONTACTES

NOM Jordi Cusidó

E-MAIL jcusido@eel.upc.edu

WEB www.mcia.upc.edu

TEL. 93 739 87 60

La vegetació d'edificis i, concretament, de les façanes pot tenir avantatges importants en l'estalvi energètic. Així ho demostra Gabriel Pérez en la seva tesi doctoral, una col·laboració entre la UPC i la Universitat de Lleida.

Façanes vegetades, l'estalvi mediambiental



L'arquitectura actual tendeix a la proximitat amb el medi ambient. Aquest apropament es fa palès amb la incipient incorporació de criteris de sostenibilitat i processos naturals al disseny i la construcció dels edificis.

Emmarcat en aquesta tendència es desenvolupa la tesi doctoral de Gabriel Pérez, enginyer agrònom per la Universitat de Lleida (UdL) que ha fet un estudi sobre els sistemes de vegetació de les façanes d'edificis per avaluar-ne

Les façanes vegetades actuen com un sistema passiu d'estalvi d'energia en l'edificació

l'ús com a sistemes passius d'estalvi d'energia. La recerca s'ha fet en col·laboració amb el Departament de Construccions Arquitectòniques I de la UPC i el grup de recerca GREA Innovació Concurrent de la UdL.

Vegetació i arquitectura s'han combinat des de fa molt de temps, malgrat que no ha estat fins als darrers anys que l'ús de les plantes ha evolucionat, abandonant la funció purament estètica o ornamental per convertir-se en un element més del projecte arquitectònic, amb funcions

concretes de tipus econòmic o ecològic com ara l'estalvi energètic. No obstant això, l'ús de la vegetació encara planteja moltes incògnites, ja que, segons assenyalava Pérez, "sovint es veu com un component que incrementa les inversions inicials, que cal mantenir i que, amb el pas del temps, pot canviar de forma, pes o capacitats, de manera que es converteix en un possible agent agressor de les construccions, tot i que no necessàriament ha de ser així".

Per això, Pérez classifica els sistemes de vegetació vertical d'edificis, per poder diferenciar-los i valorar-ne els avantatges i inconvenients. Estableix una primera gran divisió entre les façanes vegetades i les parets vives. Les primeres es basen en estructures metàl·liques lleugeres —com ara malles, cablatges d'acer o enreixats metàl·lics—, separades de la paret, que serveixen de suport a plantes enfiladisses que cobreixen la façana. Les parets vives, en canvi, són murs vegetals recoberts de plantes. "Tot i que són molt més estètiques, no aporten cap benefici mediambiental, consumeixen més i requereixen una cura contínua", afirma Pérez. A més, necessiten sistemes de suport més complexos d'implementar i comporten una inversió més important.

Per tant, Pérez considera que les façanes vegetades, concretament les de

doble pell, són les més adequades i sostenibles per proveir l'edificació de superfícies amb vegetació vertical. Aquest sistema "crea una cortina vegetal separada de la paret de la façana que intercepta la radiació solar, cosa que protegeix l'edifici", afirma Pérez, i "és més senzill i fàcil de desmuntar i de mantenir" que els murs vegetals.

Les façanes vegetades són les que tenen més potencial com a sistema passiu d'estalvi d'energia en l'edificació, per l'efecte ombra que produeixen com a conseqüència de l'efecte d'interceptar la radiació.

L'autor ha tingut en compte que les plantes, en transpirar, consumeixen energia i generen el que s'anomena refrigeració per evaporació en l'espai més proper. Això vol dir que, en l'espai que queda entre la façana vegetada i la paret de l'edifici, s'hi genera un microclima que fa funcions d'aïllant tèrmic.

FOTO La vegetació pot contribuir a reduir el consum energètic dels edificis com ara el de CaixaForum Madrid.

Tesi doctoral

Autor

Gabriel Pérez i Luque

Director

Josep Maria González, del Departament de Construccions Arquitectòniques I de la UPC, i Luísa F. Cabeza, del GREA Innovació Concurrent de la UdL.

Títol del projecte

Façanes vegetades. Estudi del seu potencial com a sistema passiu d'estalvi d'energia, en clima mediterrani continental.

Per què vas fer aquesta recerca?

Per obtenir dades objectives sobre el funcionament de les plantes com a sistemes vius i els beneficis que poden aportar a l'arquitectura.

Àrees d'aplicació

Arquitectura sostenible.

CONTACTE

NOM Josep Maria González

E-MAIL jose.m.gonzalez@upc.edu

TEL. 93 401 63 58



Pablo Rudomin

Pablo Rudomin va oferir una conferència a la UPC amb el títol "Educación, información y conocimiento: una visión neurofisiológica", al voltant de la necessitat d'aprofitar el coneixement científic i tecnològic sobre els processos cerebrals per transferir-lo a l'educació.

Neurofisiòleg de prestigi internacional, les seves contribucions comprenen una gran varietat de temes que inclouen la fisiologia cardíaca, els sistemes circulatori i pulmonar i la fisiologia de l'escorça cerebral. És investigador titular emèrit del Departament de Fisiologia, Biofísica i Neurociències del Centre d'Investigació i d'Estudis Avançats, de l'Institut Politècnic Nacional de Mèxic. L'any 1986 va obtenir la medalla de l'Acadèmia d'Investigació Científica de Mèxic i l'any següent va ser guardonat amb el premi Príncep d'Astúries d'Investigació Científica i Tècnica pels seus estudis sobre la medul·la espinal. Treballa amb el Departament de Llenguatges i Sistemes Informàtics de la UPC i amb el BSC-CNS en la construcció i validació d'un model informàtic que imiti i calculi les connexions d'interneurons espinals en casos de lesió medul·lar.

"L'educació no ha de ser un instrument per fer-nos iguals a tots"

L'ús indiscriminat d'informació, en un moment en què aquesta augmenta de forma exponencial, no és el camí per aprofitar al màxim els beneficis derivats de la incorporació dels avenços de la ciència i la tecnologia. Cal incrementar la capacitat d'entendre, raonar i resoldre de manera creativa els problemes i buscar informació rellevant per aconseguir-ho. Així s'expressa el neurofisiòleg i biòleg mexicà Pablo Rudomin.

L'acumulació d'informació, en comptes de generar coneixement, condueix a la confusió?

Amb el desenvolupament de la ciència i la tecnologia, juntament amb l'increment extraordinari de la capacitat de comunicar-nos, hem arribat a una situació paradoxal: l'augment desmesurat d'unes dades que no podem processar, sobretot per la dificultat d'integrar-les de manera coherent per utilitzar-les adequadament. Crec que aquest és el repte de la nostra època.

Però tenim a l'abast el coneixement científic i tecnològic necessari per resoldre problemes que fins ara semblaven inaccessibles...

Estic convençut que les limitacions més grans resideixen en nosaltres mateixos. Estem organitzats i prenem decisions basant-nos sovint en accions immediates més que no pas a mitjà o a llarg terminis. El coneixement disponible no ens permet predir tots els reptes o situacions que cal afrontar, però ens proporciona les eines per fer-ho. Moltes solucions requereixen accions col·lectives, però no hem estat educats per dur-les a terme. Més aviat hem estat educats per buscar prestigi i reconeixement socioeconòmic als èxits personals en detriment d'accions que repercuten en un benefici col·lectiu.

És necessària una intel·ligència social?

Aquesta és una qüestió que es discuteix des de fa anys i que es fa evident quan s'arriba a situacions com ara el deteriorament ambiental, el canvi climàtic, les crisis econòmiques o els fonamentalismes ideològics. Per mi, la intel·ligència social és el conjunt de coneixements que ens permet interaccionar harmoniosament amb tots els habitants del planeta i no pas una acció col·lectiva totalitària i fonamentalista que ens fa pensar que som millors que els altres, de manera que es justifiqui la denigració i l'eliminació dels que no són com nosaltres.

També hem de pensar com transmetrem el coneixement als nostres fills?

Els primers anys de la vida d'un nen són essencials per a l'aprenentatge motor i cognoscitiu. Un dels problemes de l'educació dels nens és que insistim més a

memoritzar que a ensenyar a utilitzar el coneixement. Memoritzar és un mitjà i no pas una finalitat. Ho fem per comparar situacions actuals amb situacions passades o per aprendre a fer moviments o a parlar. L'educació no ha de ser un instrument per fer-nos iguals a tots, sinó un instrument que permeti desenvolupar les potencialitats de cada un de nosaltres.

Què ens aporta entendre els processos cerebrals que ens fan ser com som?

Conèixer els processos cerebrals que influeixen en la construcció de la nostra personalitat és realment important per entendre que el que ens fa ser com som no és únicament una qüestió determinada genèticament, sinó que també depèn de la nostra interacció amb l'entorn.

Apliquem la capacitat d'aprendre del sistema nerviós central en la nostra conducta social?

Anticipar reaccions és un mecanisme fonamental per a la supervivència individual i social. Disposem del coneixement necessari per anticipar situacions de risc potencial, però fem poca cosa per prevenir-les. Si ens ho proposéssim, hi ha moltes qüestions que podríem abordar adequadament sobreposant-nos a la inèrcia i les limitacions que imposen les ideologies, usos i costums.

En què consisteix la col·laboració del seu grup amb la UPC i el Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS)?

Estem interessats en l'estudi dels canvis que es produeixen en la dinàmica neuronal després de lesions medul·lars agudes o en processos d'inflamació. Aquests estudis generen una quantitat d'informació enorme. Per processar la informació es requereix una gran capacitat de còmput, així com el disseny d'algorismes computacionals que permetin caracteritzar en forma dinàmica els canvis associats als patrons d'activació dels circuits neuronals. Crec que aquesta associació serà profitosa no només des del punt de vista tècnic i científic, sinó també com un mecanisme que permeti compartir inquietuds, experiències i optimitzar recursos.