

Informàtics de la UIB desenvolupen el software d'un sistema intel·ligent capaç d'interactuar amb l'usuari d'una manera natural

PARAULES CLAU:
Reconeixement automàtic, animació del moviment humà.

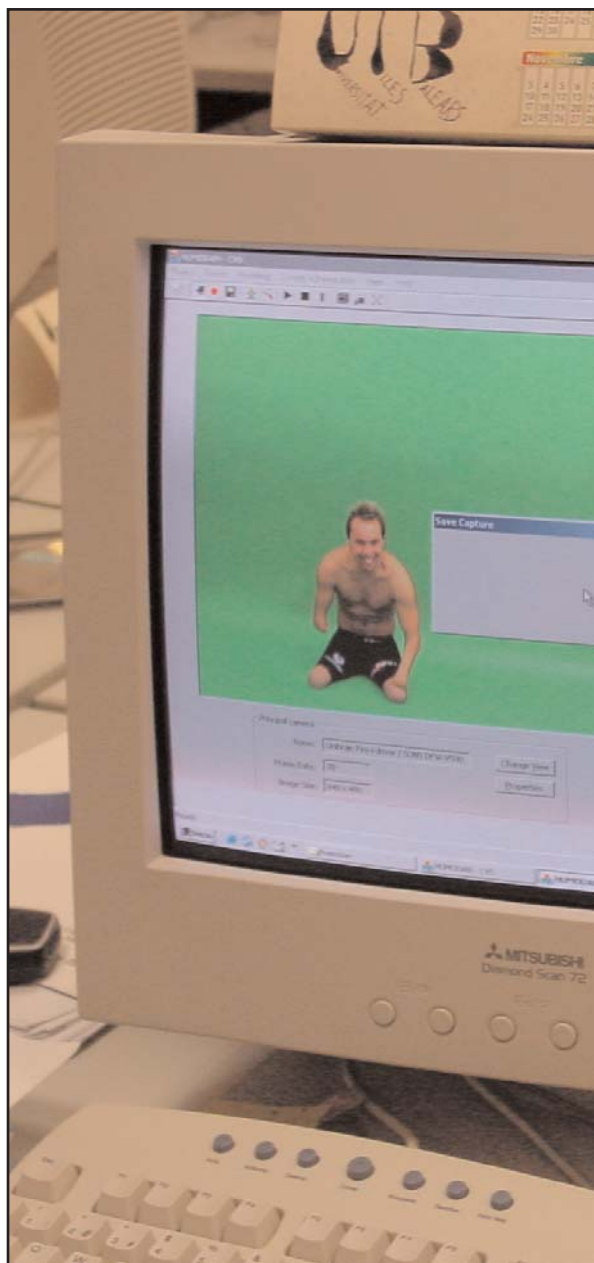
El mètode es basa en crear un clon virtual de l'usuari amb totes les seves dades antropomètriques. La Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador ja ha elaborat un d'aquests clons per al nedador i campió paralímpic Xavi Torres

KEYWORDS:
Automatic recognition, animation of human motion.

En l'actualitat i en la majoria dels casos la interacció amb el nostre ordinador es produeix a través de dispositius tradicionals: el teclat, el ratolí, etc. Qui més qui menys, però, sap de l'existència de sistemes capaços d'interactuar a través d'altres dispositius, com és ara marcadors i sensors situats en distintes parts del cos que capten el moviment i el reproduïxen en una recreació virtual.

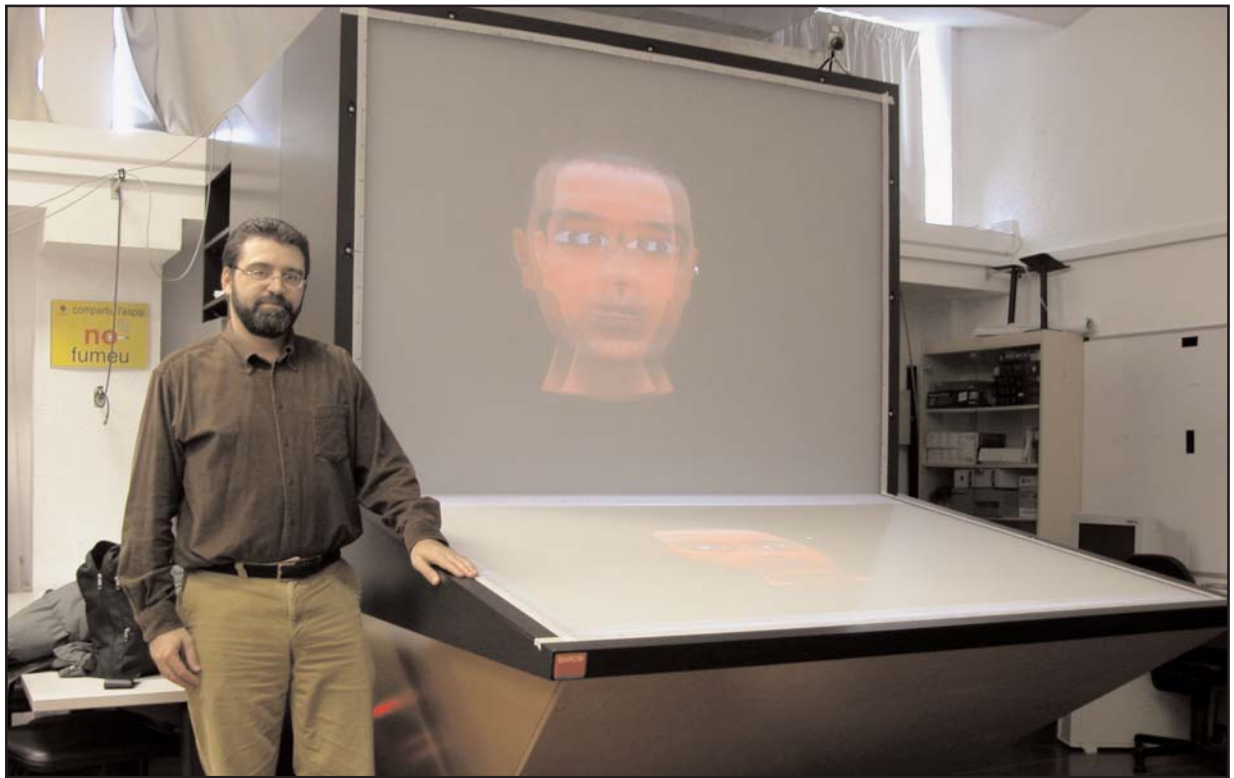
Imaginem ara la possibilitat d'interactuar amb un sistema intel·ligent, sense la mediació de cap sensor i únicament amb l'ajut d'unes ulleres que ens ajudin a fer que el nostre cervell copsi una sensació de tridimensionalitat. Imaginem que el sistema reconeix cada un dels nostres moviments, la intencionalitat que amaguen i fins i tot el nostre estat d'ànim per l'expressió de la cara. Això és precisament el que persegueix la Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador del Departament de Matemàtiques i Informàtica, unitat que dirigeix el professor Francisco J. Perales.

Dissenyar, desenvolupar i posar a l'abast de particulars i empreses un sistema innovador per al reconeixement i l'animació automàtica del moviment humà en entorns controlats és, doncs, l'objectiu del projecte HUMODAN (An Automatic Human Model Animation Environment For Augmented Reality Interaction), un projecte europeu en el qual participen fins a sis grups, tres de caire empresarial i tres de caire investigador d'Espanya, el Regne Unit, Grècia i Alemanya. El projecte, coordinat per el Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas (CEIT) de Guipúscoa i finançat per la Comissió Europea a través del programa Information Society Technologies (IST),



Les imatges enregistrades del campió Xavi Torres serveixen per tal de "construir" el seu clon virtual.

El professor Francisco J. Perales devora la workbench capaç de projectar imatges estereoscòpiques.



acabarà el 2005.

Com hem dit, es tracta d'aprofundir en la interacció usuari-sistema però d'una manera al més natural possible, evitant qualsevol tipus de dispositiu, tant els tradicionals com els especials. En lloc d'aquests processos clàssics de reconeixement, el sistema emprarà tècniques de reconeixement de formes en visió per ordinador y models 3D realistes. Però, com és possible desenvolupar un sistema que sigui capaç fins i tot de captar la intencionalitat dels nostres moviments?

La primera passa és obtenir un clon virtual de l'usuari a partir de les imatges obtingudes per sis videocàmeres. Això es completa amb una base de les seves dades antropomètriques

El mètode consisteix a introduir en el sistema un model en tres dimensions de l'usuari, un model obtingut a través d'un seguit d'imatges en color capturades des de diferents punts de vista. A partir

d'aquestes imatges, s'obté una animació realista de la persona, un autèntic clon virtual de l'usuari que a més incorpora una base de dades biomètriques: des del pes i l'alçada fins al més petit detall de la cara. El primer pas, per tant, és la construcció d'un model biomecànic de l'usuari, la base de dades del qual, emmagatzemada en el sistema, permet reconèixer cada moviment i, cosa encara més important, la intenció de cada moviment.

L'usuari, en aquest cas, s'ha de situar davant una estació de treball 3D de realitat virtual (workbench) capaç de projectar les imatges estereoscòpicament i, per tot equipament, ha de tenir unes ulleres que li permeten tenir la sensació de tridimensionalitat.

El pas següent a la visualització de qualsevol objecte que sigui representable en tres dimensions és la interactuació de l'usuari amb aquest objecte, a través del seu clon virtual.

Un sistema d'aquestes característiques obre moltes possibilitats d'ús. Hom pot imaginar la possibilitat que distints usuaris, ubicats en distintes terminals, interactuïn en temps reals sobre una mateixa realitat

virtual. Per exemple: els alumnes d'anatomia en una operació virtual d'un malalt.

Un hardware únic i un software a desenvolupar

El paper de la Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador del Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica de la UIB en el projecte europeu HUMODAN és precisament desenvolupar aquest sistema automàtic de reconeixement del moviment humà, per fer que l'ordinador reconegui l'usuari i interpreti correctament la intencionalitat de cada moviment. En una paraula, la tasca és convertir el sistema en un agent intel·ligent capaç, per exemple, de reconèixer en un particular moviment de la mà el desig de l'usuari d'agafar un objecte i no un altre desig.

No cal dir que un agent intel·ligent d'aquesta mena té multitud d'aplicacions. Una vegada desenvolupat un sistema d'aquestes característiques serà possible, per exemple, que un museu pugui disposar d'un guia virtual capaç de canviar el discurs en relació amb el seu o els seus interlocutors, capaç de detectar si el visitant s'avorreix, o si l'interlocutor és un grup d'escolars als quals cal adreçar un missatge especial, més lleuger.

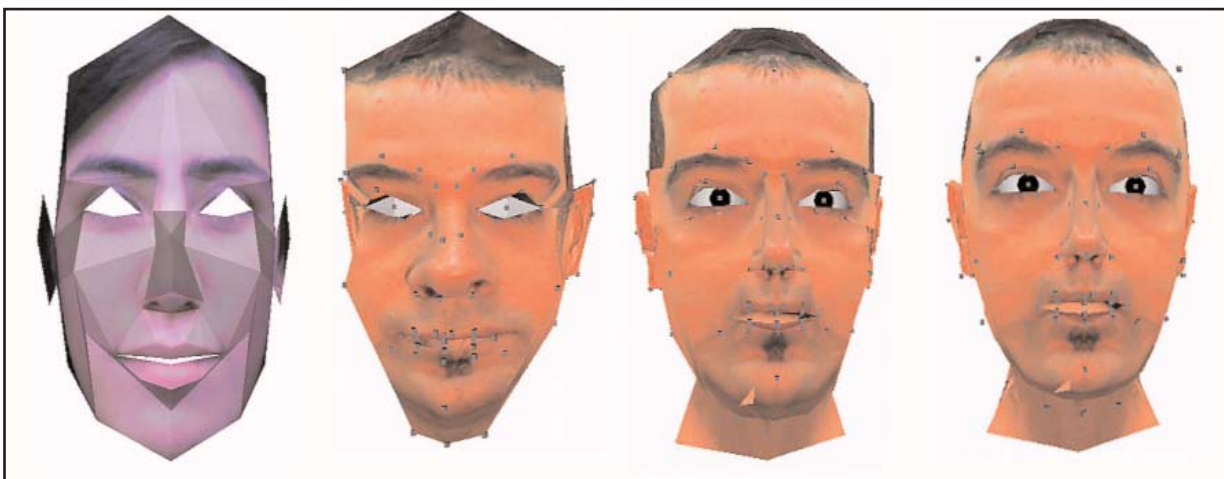
Entre les aplicacions, evidentment, hi ha una àmplia gamma de possibilitats de caire lúdic. Tanmateix, però, el grup d'investigadors de la UIB s'aboca essencialment a desenvolupar un sistema que tingui una aplicació més pràctica: es pot pensar, per

exemple, en els avantatges que un sistema d'aquest tipus tindria per a un despatx d'arquitectura, quan tots els seus membres podrien interactuar en el disseny d'un edifici que s'anàs construint de manera virtual al mateix temps. O en les aplicacions que pot arribar a tenir per a les administracions locals, amb la capacitat d'avançar-se a les conseqüències de determinades accions de tipus urbanístic: canvis de circulació, ubicació de monuments, talls de carrers.

El sistema, convertit en agent intel·ligent, és capaç de reconèixer no només el moviment sinó la intencionalitat d'aquest moviment

Els sistema literalment "captura" l'usuari sense que aquest hagi d'estar especialment equipat. El reconeixement es fa partint de la base de característiques biomètriques de l'individu: l'alçada, l'envergadura, les característiques de la cara, el color dels cabells, la coloració de l'iris, etc.

El hardware amb què es pot aconseguir això és una workbench ubicada al campus de la UIB, un equip únic actualment a Espanya i que té un cost de 200.000 euros. El treball de la Unitat de Gràfics i Visió per Ordinadors és desenvolupar el software, la part fonamental en les aplicacions de reconeixement i modelització d'objectes tan complicats com són els éssers humans (models 3D articulats i deformables).



Reconstrucció virtual d'un rostre, passa a passa.



El campió paralímpic Xavi Tores en la sessió d'enregistrament dirigida pel professor Francisco J. Perales.



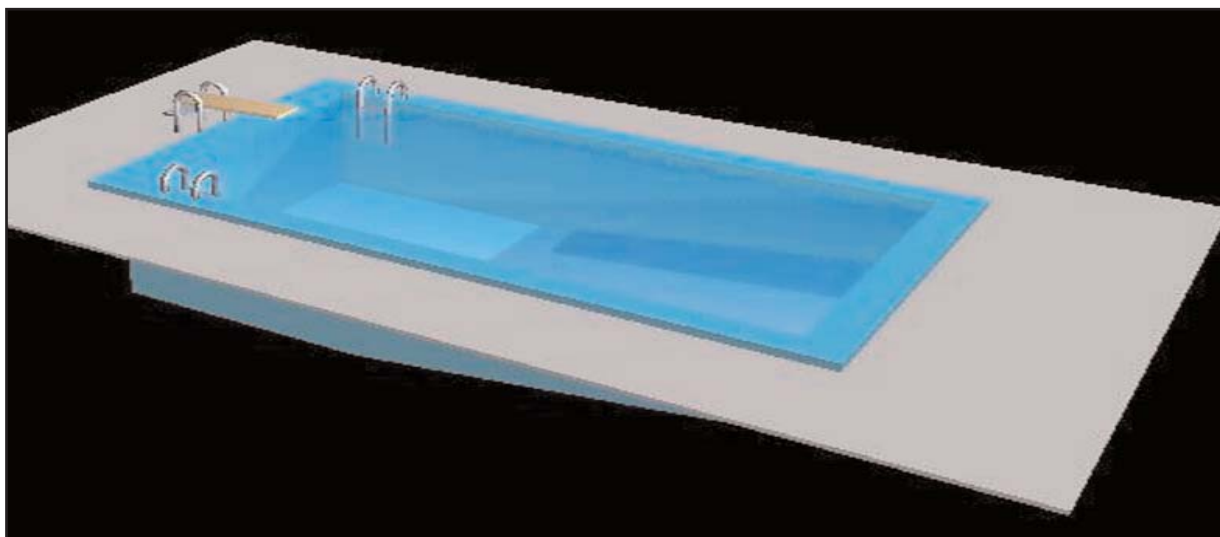
Xavi Torres ja té un clon

En realitat, el grup fa anys que investiga i treballa en aquest camp de l'animàtica, elaborant models biomecànics de persones a partir de seqüències d'imatges reals en 3D. En particular, aquesta tècnica ha estat aplicada per a l'avaluació del rendiment en esportistes. L'esportista és enregistrat en un estudi mitjançant sis videocàmeres sincronitzades. A partir de les imatges es construeix un clon virtual amb totes les característiques antropomètriques de l'esportista que, a més, reproduïx exactament els seus moviments. Aquest clon virtual serveix a l'usuari final del programa per controlar l'eficàcia de tots els seus moviments a l'hora de practicar l'esport i fins i tot comparar-lo amb el d'altres atletes. Molt recentment el grup d'investigadors ha dut a terme aquest procés amb el nedador i campió paralímpic Xavi Torres.

En una primera fase, el nedador mallorquí fou enregistrat fora de l'aigua. Les càmeres captaren els seus moviments i totes les seves dades biomètriques. En una segona fase es reproduï el clon virtual. A partir d'ara (2004), s'enregistren imatges del campió paralímpic a l'interior d'una piscina realitzant diverses proves. L'objectiu final és disposar d'un clon virtual de Torres amb el qual es poden fer diverses proves a l'interior de l'aigua també virtual, proves per a millorar els moviments, disminuir la fricció del cos amb l'aigua i millorar l'eficàcia de l'esforç.



Clon sintètic del campió paralímpic Xavi Torres. En la fotografia inferior es pot observar la piscina on el clon realitzarà tot tipus de proves per millorar el rendiment esportiu del seu usuari.



Projectes finançats

Referència: IST-2001-32202

Títol: An automatic human model animation environment for Augmented Reality interaction

Acrònim: HUMODAN

Centre: Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica.

Entitat finançadora: Comissió Europea. Programa: Information Society Technologies (IST)

Setembre 2002-Març 2005

Referència: TIC2001-0931

Títol: Anàlisi i Síntesis del Moviment Humà mitjançant tècniques de visió i animació per computador

Acrònim: ADAN

Entitat finançadora: Ministeri de Ciència i Tecnologia. Programa nacional de tecnologies de la producció i les comunicacions.

Classificació UNESCO: 120318

Investigador responsable

Francisco José Perales López

Professor i director de la Unitat de Gràfics i Visió per Ordenador.

Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica.

Centre: Edifici Anselm Turmeda.

Tel.: 971 17 27 11

e-mail: paco.perales@uib.es



Membres dels tres equips que participaren en la sessió d'enregistrament: la Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador, l'equip tècnic de Xavi Torres i el Laboratori en Ciències de l'Activitat Física. A l'esquerra de Xavi Torres se situen els doctors Francisco J. Perales i Antoni Aguiló, professor del Departament d'Infermeria i Fisioteràpia. A la dreta del campió, el seu entrenador.

Altres membres de l'equip

Membres docents i investigadors:

Dra. Maria Jose Abasolo (TEU visitant. CCEIA)
Dr. Antoni Bibiloni (TEU CCEIA)
Sr. Jose Maria Buades (Prof. col·laborador - Secretari Unitat)
Sr. Guillem Colom (TEU CCEIA)
Sra. Adelaida Delgado (TEU CCEIA)
Dr. Bartomeu Estrany (TEU CCEIA)
Dr. Gabriel Fontanet (TEU CCEIA)
Dr. Ricardo Galli (TEU CCEIA)
Dr. Manolo González (TU CCEIA)
Dr. Angel Igelmo (CEU CCEIA)
Dr. Ramon Más (TU CCEIA)
Dr. Miquel Mascaró Portells (TEU CCEIA)
Sr. Miquel Mascaró Oliver (TEU CCEIA)
Dr. Arnau Mir (Sub-Director Unidad - TU CCEIA)
Sr. Pere Palmer (TEU CCEIA)
Sr. Francesc Ponsetí Barceló (TEU CCEIA)
Sr. Pedro Tous (Prof. Associat CCEIA)

Membres tècnics (Enginyers en Informàtica):

Stra. Cristina Manresa (Tècnic Informàtic Contractat TIC2001-0931)
Sr. Antoni Juanico Soler (Tècnic Informàtic Contractat HUMODAN IST-2001-32202)
Sr. Antoni Amengual Salas (Tècnic Informàtic Contractat HUMODAN IST-2001-32202)
Dr. Xavier Varona (HUMODAN IST-2001-32202)
Srta. Marta Bez (Alumna de doctorat - FEEVALEE, HUMODAN IST-2001-32202)
Sr. Antoni Jaume Capó (Alumne col·laborador - Tècnic Informàtic Contractat TIC2001-0931)

Entitats que formen part del consorci

Universitat de les Illes Balears (UIB); Centro de Estudios e Investigaciones Técnicas (CEIT) (Coordinador); Fraunhofer-Gesellschaft Institut für Medienkommunikation (Alemanya); Systema Informatics (Grècia); Synkronix Incorporation Ltd. (Regne Unit); Kursaal Producciones S.L (Espanya).

Webs d'interès

<http://dmi.uib.es/research/GV/>

Unitat de Gràfics i Visió per Ordinador. Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica

<http://dmi.uib.es/research/GV/HUMODAN/index.htm>

Web d'HUMODAN (An automatic **H**uman **M**ODEl **A**nimation environment for augmented reality interaction)

Publicacions

Buades Rubio, J.M., Gonzalez Hidalgo, Manuel, Perales Lopez, Francisco; A New Method for Detection and Initial Pose Estimation Based on Mumford-Shah Segmentation Functional; LNCS 2652, Springer-Verlag; 2652, 117-125 (2003)

J. M. Buades Rubio, F. J. Perales López. "Voxel Matching Reconstruction in Real Image Sequences of Human Avatars". 1st Ibero-American Symposium in Computer Graphics. Guimaraes, Portugal, 1-5 July 2002.

M. Mascaró Portells, A. Mir, F. J. Perales López. "P3DMA: A Physical 3D Deformable Modelling and Animation System". Second Internacional Workshop, AMDO 2002, Palma de Mallorca, Spain, November 2002 Proceedings. LNCS

M. Mascaró Portells, A. Mir, F. J. Perales López. " Shape deformation Models Using Non-uniform Objects in Multimedia Applications". First Iberian Conferenece, IbPRIA 2003, Puerto de Andratx, Mallorca, Spain, June 2003 Proceedings. LNCS

F. J. Perales López, R. Mas, M. Mascaró, P. Palmer, A. Igelmo, A. Ramírez. " A Colour Tracking Procedure for Low-Cost Face Desktop Applications".First Iberian Conferenece, IbPRIA 2003, Puerto de Andratx, Mallorca, Spain, June 2003 Proceedings. LNCS

M. Bez , F.J. Perales López, A. Igelmo. " Análisis Estadístico Multivariante de Medidas de la Cara para Aplicaciones de Animación Facial". Ceig 2003, XIII Congreso Español de Informática Gráfica. Universidade da Coruña. Julio 2003

M.J. Abásolo, F.J. Perales López. "Wavelet Analysis for a New Multiresolution Model for Large-Scale Textured Terrains". WSCG'2003. The 11-th International Conference in Central Europe on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision '2003. República Checa

Tesis Doctoral: M. Mascaró Portells (Directors: A. Mir Torres, F. J. Perales López) "Modelo de Simulación de Deformaciones de Objetos Basado en la Teoría de la Elasticidad". Universitat de les Illes Balears.

Tesis Doctoral: M.J. Abásolo (Director: J.F Perales López) "Bitree Geométrico-Texturado (BGT): Modelo Multiresolución de Datos de Topografía y Textura Mediante Wavelets". Universitat de les Illes Balears.