

Resseguint robots per entendre la ment

Androides que substitueixen la clàssica pepa sexual i sofisticats *soldats màquina* sense emocions possibiliten al doctor Antoni Gomila, professor de Psicologia de la UIB, aproximar-se a la singularitat de la ment des d'una hipòtesi dinàmica de la cognició humana



Figura 1

Freud afirmà que els grans impulsos que mouen els individus són les forces que imperen en les societats: el principi del plaer i el principi de destrucció. Eros i Tànatós són també els pols en què més avança la indústria robòtica, paradoxalment l'un a Orient (Japó) i l'altre a Occident (EUA). D'aquests avenços se'n preocupa aquella part de la Psicologia que intenta esbrinar què és exactament la cognició, la intel·ligència.

"La gent podrà tenir sexe amb robots d'aquí a cinc anys" va profetitzar l'any 2006 Henrik Christensen, president de l'European Robotics Research Network (EURON), i sembla que la profecia s'acomplirà. El professor Antoni Gomila, membre del Departament de Psicologia de la UIB, opina que assistim a una reformulació del mite de Pigmalión i Galatea. Així ho ha exposat recentment a les II Jornades de mite, literatura i pensament, celebrades a la Universitat Carlos III de Madrid.

Pigmalión era, segons la mitologia grega, un rei de Xipre que a més excel·lia com a escultor. Passà molts anys buscant una esposa, però no n'hi havia cap que s'avingués amb la seva idea de perfecció. Així doncs, Pigmalión renuncià a trobar-la i dedicà tots els seus esforços a l'art. Fins que va realitzar l'estàtua d'una jove, que va anomenar Galatea, tan perfecta que se'n va enamorar perdudament. Va somiar que l'estàtua cobrava vida i, en despertar, la deessa Afrodita li concedí el seu somni i Galatea cobrà vida.

En realitat, però, Galatea no era un robot, com tampoc no ho eren els primers que foren anomenats així. La primera vegada que s'utilitzà la paraula robot fou a *R.U.R. Rossum Universal Robots*, una obra de Karel Capek de 1921 en la qual uns autòmats de carn i os eren tractats

com esclaus i s'acabaven rebel·lant contra els seus amos. En realitat el text de Capek beu de la tradició romàntica, el principal exponent de la qual és potser *Frankenstein*, o *el modern Prometeu* de Mary Shelley (1818). En realitat es tractava d'andrides produïts en laboratoris la característica principal dels quals era la rebel·lió contra el seu creador, l'home.

Els primers intents d'humanitzar el robot, convertir-lo en una possible parella, se situen en l'obra de Lester del Rey *Helen O'loy* (1938) –amb referència a Helena de Troia. Ara, però: ni Asimov, el gran creador de robots, no hauria pogut imaginar-se que iniciem l'era dels sexbots, màquines cada vegada amb més aparença humana i amb les quals es podrà establir una relació íntima, substitutiva de la prostitució. Ja és més difícil la qüestió de veure si s'hi podran establir relacions interpersonals, també, com una relació d'amistat.

L'alternativa de defugir el contacte i la relació entre humans, el joc de conflicte i benefici que duen implícit, ha emmenat des de temps immemorials els humans (sobretot els homes) a la prostitució, un negoci que mou seixanta mil milions de dòlars cada any (470 milions d'euros a Espanya). El desenvolupament de les noves tecnologies, però, incrementa aquestes despeses a través del consum de pornografia en xarxa i de serveis de cibersexe, que, juntament amb estris i aparells especialment dissenyats per al plaer, s'han anat conformant com una molt rendible indústria alternativa a la prostitució. El següent pas, en el qual ja s'està treballant al Japó, és la nova Galatea o el nou Galateu, que, com afirma el doctor Gomila, aviat substituiran la pepa o el nino sexual, perquè els faran més sofisticats i eficaços. El Japó és al capdavant d'aquesta

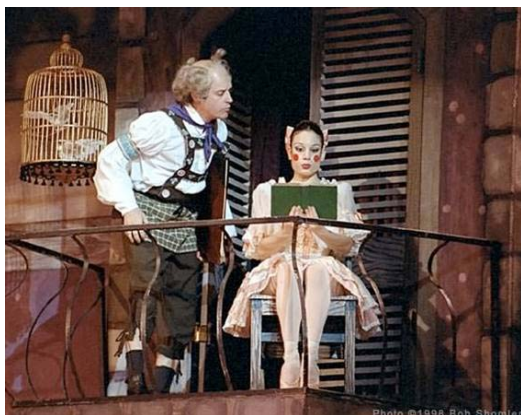


Figura 2. Representació de Helen O'loy (1938)

indústria "erorobòtica", amb el desenvolupament de màquines amb aparença cada cop més humana, fins i tot, amb l'expressivitat facial i el tacte de la pell propis dels humans (REPLIEÉ Q1 i Q2) (vegeu figura 1).

A l'altre extrem, la més avançada tecnologia militar i els darrers avenços en intel·ligència artificial s'uneixen en la fabricació del *soldat màquina*, desproveït d'emocions (histèria, pànic, frustració) i les distorsions cognitives provocades per l'estrès. Màquines que no tenen la necessitat d'actuar segons el principi d'autoconservació, capaces d'autosacrificar-se si escau i, com és obvi, cada cop més ben equipades en el camp de batalla. (Figura 5)

A banda d'incrementar l'efectivitat destructiva, el *soldat màquina* pot solucionar de retruc un greu problema: els abusos comesos pels combatents humans, dels quals hem tingut proves recents a la guerra de l'Iraq: maltractament a civils no combatents, tortures, etc., incompliment, en definitiva, de les regles de la guerra (la convenció de Ginebra).

La solució plantejada passa per programar el *soldat màquina* en l'estricta compliment de les lleis de la guerra i de les regles del combat.

Com afirma el doctor Antoni Gomila, però, aquest projecte, en marxa als Estats Units, "parteix d'una visió de l'ètica molt intel·lectualista, és a dir, l'ètica reduïda al simple coneixement d'uns principis i unes regles, quan en realitat l'ètica comença per l'empatia amb l'altre, copsar les emocions de l'humà que tens davant, la manera d'expressar-les, i reaccionar d'acord amb aquesta emoció copsada en l'altre i d'acord amb la manera com les accions dels altres ens afecten i com nosaltres afectam els altres". És a dir, una comprensió pràctica, no intel·lectualista, mediada per l'expressivitat corporal.

Així, si bé és cert que el *soldat màquina* pot no concórrer en les conductes reprovables dels humans sotmesos a l'estrès de la batalla, també és cert que els seus constructors negligeixen una part essencial de l'ètica i que aquesta errada contribueix a establir diferències entre robot i home. Cada vegada que hom demana què li manca a aquest robot que tingui l'home, caminam una mica més en la comprensió de la intel·ligència. S'entra, així, en una relació de reciprocitat entre robòtica i psicologia: els esforços robòtics parteixen del coneixement psicològic, però alhora ofereixen models per veure com el cervell humà és capaç de fer possible les funcions mentals humanes. Aquesta relació de reciprocitat és la que ajunta ambdues disciplines en la Ciència Cognitiva.



Figura 3

Les diferències donen llum sobre la ment humana

El desenvolupament de robots altament sofisticats tant per fer l'amor com per fer la guerra interessa el doctor Antoni Gomila des d'un doble vessant. Per una banda, per les implicacions ètiques i el canvi social que suposarà l'existència d'aquest tipus de màquina, però també per poder avançar en la comprensió de la mateixa ment humana. La qüestió a resoldre consisteix a saber quines característiques hauria de tenir un robot per fer creïble el paper d'un humà, sigui en l'amor o en la guerra.

"De bon començament –diu Gomila– hauria de ser autònom, capaç d'interactuar i entendre les claus intersubjectives que compartim els

humans. Si no és així, seria ben igual que intentàssim relacionar-nos amb el termostàt del calefactor".

Els humans projectem sentiments en els objectes i aquests ens donen identitat social, però això no basta per establir una relació amb una màquina. Perquè això es doni, la complexitat de la màquina ens haurà de proporcionar la il·lusió d'estar interactuant amb una persona. De fet, aquest és l'esforç dels tècnics: poder generar il·lusió d'interacció humana.

Però el procés encara està a les beceroles. Hi ha trets de la comunicació entre humans que els robots són molt lluny d'emular. Alguns d'aquests trets no els apreciam com cal, i un és el component visual de la comunicació. A través de la

mirada ens posam en contacte amb un altre. Tal com diu el doctor Gomila, "l'intercanvi d'esguards és una forma bàsica d'intersubjectivitat. No debades els cambrers són especialistes a defugir la mirada del client. Saben que si el client els aglapeix els ulls, s'establirà un lligam que els obligarà a parar esment, a donar el servei que els reclamen. Per la mateixa raó, quan dues persones coincideixen en un ascensor, intenten que les seves mirades no s'encreuin. Si no ho poden evitar, molt probablement hauran d'encetar una conversa tot i que sigui trivial, sobre el temps".

Fins i tot les tecnologies més avançades de comunicació visual a distància presenten un cert retard de senyal que no pot competir amb la presencialitat, amb el contacte físic real. Com afirma el doctor Gomila, "el cervell humà espera tenir respostes als seus missatges en un temps molt determinat, en qüestió de mil·lisegons. Quan la resposta es retarda, el procés comunicatiu es veu afectat".

Podem posar més exemples que insinuen el llarg camí que encara caldrà que faci la robòtica per

aconseguir andròides que emulin en funcionament d'un cos i una ment humans. Així, arran de l'atemptat terrorista de l'11 de setembre a Nova York, la despesa en la sofisticació de sistemes artificials de vigilància per detectar possibles terroristes ha estat i és molt considerable. "Com es pot definir, però -diu el doctor Gomila-, què és exactament un sospitós? No es tracta solament de detectar persones que reuneixin una sèrie de característiques, per molt gran que sigui la base de dades que incorporem al programa. L'ideal, en realitat, seria que el sistema artificial fos capaç de reconèixer l'emoció de l'humà, a partir de la gestualitat corporal i l'expressió facial."

Un sexrobot d'últimíssima generació, doncs, seria aquell que a més de tenir una aparença humana, disposés de la gestualitat i expressivitat facial d'un humà i que fos capaç de reaccionar davant l'emoció d'un humà. Com afirma el doctor Gomila, "si riure es pot considerar com un gran exercici físic és precisament per la gran quantitat de músculs de la cara que s'involucren en una rialla i la quantitat de matisos que poden expressar emocions distintes". El robot, doncs, hauria de tenir mecanismes suficients perquè la seva expressivitat fos com



Towards Vocal Humanoid Robot: WT-5



Human Vocal Organs

Kotaro Fukui Team

Jump!

Robot Vocal Organs



la d'un humà, la qual cosa no significa que tingués emocions. "Tampoc no hi ha emoció en el somriure d'una hostessa d'avió -recorda el doctor Gomila-: es tracta d'una postura relacionada amb la seva feina. Ens equivocariem si pensàssim que la seva atenció, la seva amabilitat i el seu somriure ens els dedica a nosaltres perquè hi té especial interès".

Per aconseguir una interacció home-màquina bastant satisfactòria ens

bastaria poc, en realitat. Perquè com recorda el doctor Gomila, "els humans som capaços de veure una expressió emocional sense necessitat d'una cara humana. En són prova les emoticones. Mitja circumferència oberta a dalt ens indica alegria, mitja circumferència oberta avall, tristesa".

En qualsevol cas, com afirma el doctor Gomila, "els robots dotats de consciència i capaços d'experimentar emocions són només productes de la ciència-ficció. Però precisament tot el que fins ara s'ha aconseguit ens informa de tot el que queda per arribar a la ment humana".



Figura 5



Figura 6

Robòtica i psicologia

Des dels anys seixanta robòtica i psicologia s'han anat apropant. En una primera fase i emparat en l'apogeu de la informàtica (Figura 6), l'enfocament dominant en teoria del coneixement, el cognitivisme, ha establert que la ment humana és una mena de caixa negra similar a un programa d'ordinador, que executa regles abstractes. Segons els seus defensors, els processos d'adquisició de coneixement i resolució de problemes s'efectuen com si es tractàs de l'activació d'un software, amb la consegüent execució d'algoritmes, regles i passos predeterminats.

Hom podria explicar sota aquest enfocament allò que passa al cervell humà quan una persona juga una partida d'escacs. El seu equivalent artificial seria un sistema intel·ligent que incorporàs una immensa base de dades amb totes les partides jugades pels grans camps. Negligiria altres capacitats de la ment humana a l'hora de confrontar-se en un joc amb un altre humà, però serviria per apropar-

s'hi. En canvi no podria explicar ni d'enfora per què un tennista inicia el moviment per tornar una pilota de l'adversari quan la raqueta d'aquest encara no ha col·lisionat amb la pilota.

Dit d'una altra manera, el cognitivisme redueix la intel·ligència humana a un conjunt de propietats que podria tenir qualsevol dels anomenats sistemes experts: de traducció, de joc d'escacs, de diagnòstic mèdic. Però, com diu el doctor Gomila, "la intel·ligència humana és quelcom més que un sistema expert. En realitat la cognició s'ha d'entendre com el resultat d'una interacció complexa entre el cervell, el cos i l'entorn".

"Acudint de nou a l'exemple del tennista, i tenint present l'altíssima velocitat de la pilota, entendrem fàcilment que el jugador no disposa de temps suficient per realitzar càlculs a partir de la posició exacta de la pilota després que el seu

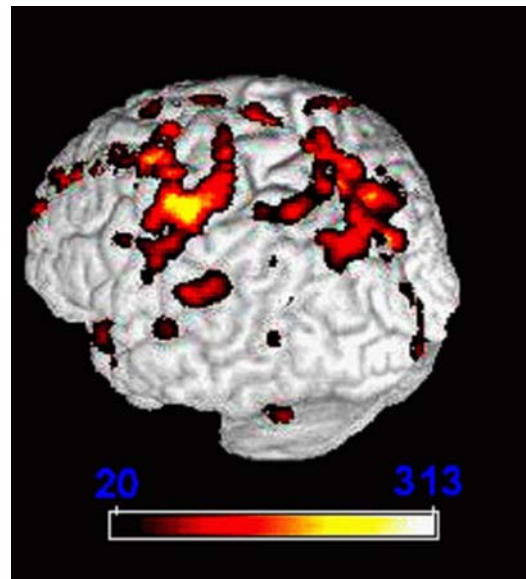
adversari l'hagi impulsat. Aquesta manca de temps fa que el nostre tennista hagi d'iniciar el moviment de resposta abans que això passi, i ho fa amb la informació que li proporciona veure la trajectòria que el seu adversari imprimeix a la raqueta. La resta és l'experiència i l'aprenentatge acumulat. El nostre tennista no té per què saber les lleis de la cinètica, però en canvi, el seu cervell és capaç de fer una previsió de trajectòria, basant-se en l'experiència".

Tornant a la robòtica, l'exemple ens mostra que no aconseguirem emular el cervell del tennista incorporant a una màquina un programa capaç de calcular a gran velocitat la trajectòria de la pilota. La capacitat del nostre tennista no es basa a disposar d'un programa d'aquest tipus, es basa en quelcom més complex adquirit a força de fer interactuar cos, ment i entorn.

Una de les qüestions de fons a les quals intenta respondre la hipòtesi dinàmica és veure com s'actualitza el coneixement en funció de l'experiència, ja que l'ésser humà necessita registrar i actualitzar en temps real els canvis que genera una acció a mesura que va realitzant nous descobriments i recollint noves dades (pensem en el nostre tennista, en les hores d'entrenament acumulades). El cos humà disposa de controls propioceptius que anoten informació sobre la seva posició i la seva trajectòria de desplaçament, quelcom que sembla condicionar tant la percepció de l'entorn com l'adquisició de coneixements.

Aquesta capacitat d'adquirir coneixement a través de la percepció del nostre propi cos i de la interacció d'aquest amb l'entorn queda palesada en els pacients d'agnòsia sensorial.

Aquestes persones no tenen tacte al dits i... presenten problemes per entendre conceptes aritmètics simples. Segons Antoni Gomila, "hi ha motius suficients per pensar que existeix una dimensió corporal en la vida mental, fins al punt que fins i tot els conceptes matemàtics més abstractes es troben condicionats pel cos en el qual se sustenta l'adquisició de coneixements. En aquest cas, la impossibilitat de fer servir els dits per aprendre a sumar, quelcom que tots hem fet, impossibilita els pacients agnòsia sensorial per copsar conceptes aritmètics abstractes".



La coordinació sensoriomotriu: infants i robots

En la diferència que existeix entre l'aprenentatge d'un infant i la dotació de software a un robot rau tot el bessó del corrent dinamicista. La hipòtesi de treball és que el coneixement es reparteix entre la configuració del cervell més els factors motors del cos humà, entre els quals l'orientació dins l'espai, de

manera que no és reduïble a una mera representació mental interna, sinó que també hi ha una implicació d'aspectes sensorials i motrius, i també afectius, emocionals.

El doctor Gomila col·labora amb els doctors Francisco Calvo Garzón (Universitat de Múrcia) i David Travieso (Universitat Autònoma de Madrid) en un projecte finançat pel Ministeri d'Educació i Ciència. El grup aborda, entre d'altres aspectes, l'estudi de la importància del tacte dinàmic en l'adquisició de coneixement. Tal com diu el doctor Gomila, "el tacte és un sentit diferent de la resta perquè proporciona informació del medi però també d'un mateix, del propi cos. En tocar un objecte, sentim les característiques de l'objecte però també de la part del cos propi a través del qual es rep aquesta informació. L'enfocament tradicional de l'estudi del tacte l'ha considerat fins ara com un sentit passiu. Des d'un punt de vista dinamicista, el tacte és un sentit actiu i ens ho demostra, per exemple, el fet que ens permet mesurar distàncies, captar formes o calcular velocitats: tan sols agafant un bastó amb els ulls clucs podem saber pel pes i la força que fa el bastó a la nostra mà, la longitud aproximada que té", per exemple.

En el cas concret d'Antoni Gomila, el seu treball se centra en l'estudi de l'adquisició del llenguatge. Des de la perspectiva dinàmica, el llenguatge també s'ha de veure com una activitat motriu, en contraposició al model excessivament intel·lectualista que defineix el llenguatge com un sistema de regles. "Per Chomsky, afirma Gomila, la capacitat de parlar rau en el coneixement d'un conjunt de regles. Però en realitat és molt més complex que tot això. Una combinació concreta de paraules, va més enllà que la simple combinació del significat de cada paraula per separat. Un humà pot fer una oració que tingui un sentit

determinat i no un altre a través de la simple combinació de les paraules que en altres oracions aporten significats distints. Així, per exemple, *Na Maria duu els calçons* por tenir diversos significats, tot depèn del context. Aquesta capacitat de crear combinacions de paraules amb nous significats (tota frase feta fou dita una primera vegada) i la capacitat de copsar aquest nou significat no havent escoltat mai abans la frase sinó solament pel context en què és dita (per exemple, "en Pere és un rellotge"), són capacitats que no poden ser traslladades a una regla. Aquesta característica de l'ésser humà que parla, que no pot reproduir ni la màquina més sofisticada, ens queda palesada per l'ús i la comprensió de la metàfora o exemplificada en la poesia, la traducció de la qual pot arribar a ser de qualitat però no mai del tot encertada".

El disseny d'un cos humà, del qual el cervell forma part, és el resultat de milions d'anys d'evolució. La ment també seria el resultat d'una evolució personal que comença amb el reconeixement del propi cos i continua ininterrompudament en la interacció d'aquest amb l'entorn. Això és el que fa l'infant i el que encara no pot fer un robot.

Elsevier Handbook of Embodied Cognitive Science

Elsevier Handbook of Embodied Cognitive Science és el títol d'un volum que veurà la llum el proper més de novembre i que, coordinat pels doctors Antoni Gomila i Francisco Calvo, suposa una mostra representativa dels principals plantejaments alternatius, com la hipòtesi dinàmica, al paradigma acadèmic dominant, el cognitivisme (la idea que la cognició consisteix a seguir regles).

El llibre reuneix les aportacions de fins a 42 especialistes que aborden l'estudi de la cognició des de diversos camps i que participaren en un *workshop* organitzat pel mateix doctor Gomila a Mallorca. El denominador comú de tots els treballs és que no consideren la cognició com el desplegament d'un pla previ simbòlicament especificat, sinó com un procés d'interiorització dels processos d'ajust cos/medi, gràcies al cervell.

El volum representa, doncs, un pas important per a una nova teoria de la cognició, i aplega per primer cop les aportacions d'especialistes d'arreu del món. Ara per ara, els filòsofs de la ment observen tot el que no hi ha d'humà a les màquines. En un futur no gaire llunyà, però, potser seran ells els qui transferiran els resultats de la seva recerca al camp de la robòtica i la intel·ligència artificial.

Projecte finançat

Títol: Aproximación dinámica a los conceptos de información, representación y computación, y a la inducción de estructuras gramaticales

Referència HUM2006-11603-C02-01

Entitat finançadora Ministeri d'Educació i Ciència

Període 01/10/2006 al 30/09/2009

Investigador responsable

Antoni Gomila Benejam,
professor d'universitat
Departament: Psicologia
Edifici: Beatriu de Pinós
Telèfon: 971 17 23 88
E-mail: toni.gomila@uib.cat



Altres membres de l'equip

Francisco Calvo Garzón, professor contractat doctor investigador, Universitat de Múrcia

David Travieso, professor contractat doctor, Universitat Autònoma de Madrid

Publicacions recents

Francisco J. Calvo Garzón, Aarre Lakso, A. Gomila (2008)
Dynamicism in Psychology. Invited editors for the special issue
New Ideas in Psychology, 26/2-3.

Cunillera, A., Gomila, A., Rodríguez-Fornells, A. (2008). Beneficial effects of word final stress in segmenting a new language: evidence from ERPs Bmc Neuroscience, 9 / 23

Travieso, D., Aivar, P., Gomila, A. (2007). Haptic perception is a dynamic system of cutaneous, proprioceptive, and motor components: commentary on Dijkerman & de Haan/Somatosensory processes, Behavioral and Brain Sciences, 30, pp. 222-223.

A. Gomila (2008) Mending or abandoning cognitivism? Symbols and Embodiment: Debates on Meaning and Cognition. A. Glenberg, M. de Vega, A. Glaesser (eds.). Oxford University Press, pp. 357-374.

A. Gomila (2007) Suicide terrorists, Neuroscience and Morality: taking complexities into account. The Social Brain. O. Vilarroya (ed.). Rodopi Verlag, pp. 150-159.

Comunicacions a congressos

A. Gomila .The second person point of view: the basic mechanism of intersubjectivity. 'Narrative alternatives in Theory of Mind', Hertfordshire (London), 2007

A. Gomila. Emotional expression in music and musical expressionism. Philosophy of music: meaning, emotion, value. IV Interuniversity Workshop in Art, Mind and Morality. Murcia, 2007

A. Gomila. Why ontogeny does not recapitulate phylogenesis: the case of language International Cognitive Science Workshop on the Evolution of Cognition, University of Delaware, 2005.

Reportatge finançat per



**Govern
de les Illes Balears**

Conselleria d'Economia,
Hisenda i Innovació
Direcció General de Recerca,
Desenvolupament Tecnològic i Innovació