Alumnes: Sergi Martínez Castellarnau i Pep Freixenet Niell
Tutor: Robert Pagès

Els robots i la intel·ligència artificial: autòmats intel·ligents o màquines ignorants?

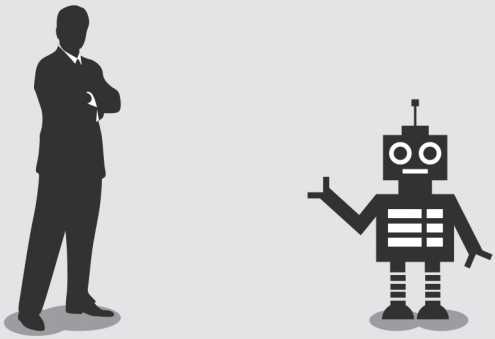
Presentació

El nostre projecte comença a partir del dia que ens proposem fer un treball conjunt, i és que tots dos compartim una mateixa inquietud. A tots dos ens agrada el món dels robots i tota la vessant informàtica de la ciència actual i, per tant, decidim investigar sobre intel·ligència artificial i, òbviament, sobre robots. Així doncs, vam plantejar als professors fer un treball de recerca sobre robots conjuntament, i ells ens ho van permetre.

Metodologia

Essent dues persones, la metodologia de treball no és la mateixa ni és igual de senzilla que a la resta de treballs de recerca. Decidim, doncs, treballar amb una plataforma en línia, el *Dropbox*, que ens permet penjar tot el que fem, tot el que escrivim, tot el que investiguem i tot el que visitem perquè l'altre company del treball pugui complementar la seva recerca. Així doncs, periòdicament ens trobem per recercar, conèixer i dominar la robòtica i la intel·ligència artificial.

El nostre treball està format per tres parts molt diferenciades: una part més teòrica, en què parlem dels robots a nivell teòric (components, funcionament, història...) i de la innovadora intel·ligència artificial (història, experiments, conceptes clau...). Una part pràc-



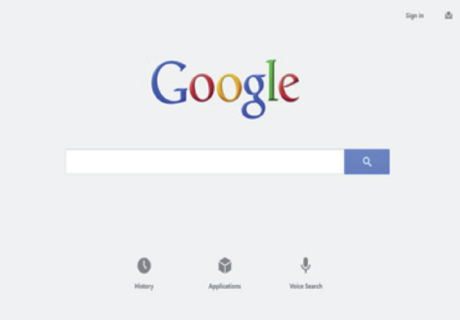
ÉSSER HUMÀ	ROBOT
CERVELL	ELEMENTS CONTROLADORS
SISTEMA CIRCULATORI I NERVIÓS	CABLEJAT
EXTREMITATS	ARTICULACIONS MECÀNIQUES
MÚSCULS	ACTUADORS I MOTORS
SENTITS	SENSORS

tica, en què construïm el nostre propi robot, amb l'objectiu de fer-lo funcionar perquè netegi el terra, i expliquem el seu funcionament. I, finalment, un annex on parlem de la nostra experiència i la nostra recerca amb format de diari (aquest annex es pot trobar a Internet al blog: *www.treballderecercarobots.blogspot.com.es.*)
Vam complementar la nostra investigació participant a un Campus Jove de Recerca organitzat per la UdG (Universitat de Girona) on vam poder treballar en el nostre projecte.

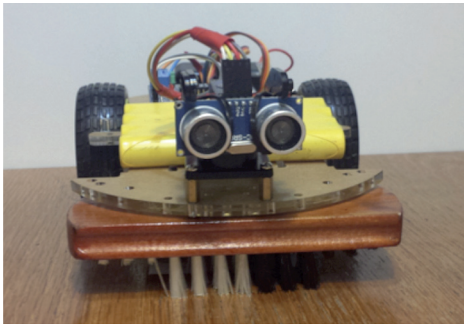
Cos del treball

La història del robot o, més ben dit, de l'autòmat, comença en l'època grega. Els grecs utilitzaven uns aparells que imitaven les seves funcions i els seus moviments. D'això en digueren «autòmat». En la definició més estricta de la paraula que ens dóna la comunitat científica, trobem que un autòmat és «la màquina que imita la figura i els moviments d'un ésser animat». I, doncs, sembla que els grecs no anaven desencaminats perquè durant segles s'ha mantingut el concepte en si. Àrabs i egipcis s'encarregaren de transmetre aquests coneixements grecs a posteriors civilitzacions. Són moltes les mostres d'autòmats que hem rebut avui en dia, com per exemple el Gall d'Estrasburg (1352) que movia les ales de manera automàtica quan repicaven les campanes. L'autòmat és el vestigi del que coneixem com a «robot» actualment.
En el darrer segle la tecnologia ha avançat a passos de gegant: apareix l'electricitat, la computació, el llenguatge artificial, la robòtica moderna... I és per això que diem que la robòtica no és una ciència exacta: avança i es desenvolupa en consonància amb els avenços científics (de materials, de computació, de llenguatge...), perquè depèn de moltes disciplines. Com que la ciència avança, i en els últims anys molt ràpidament, han sorgit recentment molts tipus de robots, que els podem classificar en manipuladors (governats per un operador humà o un dispositiu lògic), robots d'aprenentatge (els ensenyem perquè repeteixin una acció), robots intel·ligents (programables i capaços d'adquirir i analitzar informació del medi) i microrobots (ordinadors minúsculs poc potents i, encara, per desenvolupar).
Comparant i coneixent tots els documents i estudis que hem trobat sobre robots, vam elaborar una definició capaç d'explicar amb una simple llegida el que és un robot. Podem dir que un robot és un mecanisme electromecànic i/o un sistema de software virtual que imita el comportament dels humans i té capacitat de processament i de resolució tot i que executen ordres dictades per humans. Tenen una part intel·ligent que els diferencia de la resta de màquines i són autònoms.
En els darrers anys de la investigació de la robòtica i la informàtica, els estudis s'han centrat en el fet que alguns autòmats puguin comprendre els éssers intelligents a través d'unes bases programades.

És fonamental, per poder desenvolupar aquests programes utilitzats en robots intel·ligents, entendre com són aquestes entitats. És per això que una part de la robòtica estudia la psicologia i la filosofia. Entendre com pensen els humans i com aprenem la nova informació que ens envolta durant tota la vida és una de les claus per crear robots cada vegada més semblants a la intel·ligència humana, per tal que puguin predir i pensar com nosaltres: i és que la intel·ligència artificial es basa en la intel·ligència humana. La ment humana ha estat sempre objecte d'admiració i desconeixement: la desconeixença sobre el funcionament del cervell i el sistema nerviós, tot i que cada vegada és menor, segueix essent molt gran.
Els conceptes dins l'àmbit de la robòtica i la intel·ligència artificial són canviants. La intel·ligència artificial és una de les disciplines més noves. Neix aproximadament a la dècada de 1950 com a «ciència i enginy de fer màquines intel·ligents, especialment programes de computació intel·ligent». Però, com hem dit abans, la ciència està en canvi continu i és per això que el que entenem avui per intel·ligència artificial és «l'àrea multidisciplinària que a través de les ciències, com la informàtica, la lògica, la filosofia i la psicologia, estudia la creació i el disseny d'entitats capaces de raonar per si mateixes utilitzant la intel·ligència humana».
Necessitem un llenguatge per comunicar-nos amb els robots. L'ésser humà ha creat la programació per introduir ordres i poder establir contacte entre robot i humà. La intel·ligència artificial, doncs, està limitada pel llenguatge, a diferència de la intel·ligència humana, que és infinita.
Alguns robots moderns o softwares estan dotats d'intel·ligència artificial. Els anomenem «agents intel·ligents», ja que són capaços d'analitzar el medi i actuar en consonància d'acord amb el seu programa.
El nostre robot treballa amb la plataforma Arduino i es programa amb un llenguatge basat en el llenguatge C i C++. Aquest llenguatge compta amb diverses funcions lògiques i estructures que permeten elaborar un programa d'acord amb les nostres aspiracions.
El robot està format per diversos components: des d'una placa intel·ligent fins a un sensor d'ultrasons. Cadascun d'ells compleix una funció primordial dins del robot per al seu òptim funcionament, ja que en el moment en què un component falla o deixa de complir les ordres, el robot no fa el que volem o no actua d'acord amb la seva programació. Per això són bàsiques una bona programació i una correcta connexió (i és això el que ens ha portat més feina).
Durant el procés de construcció del nostre robot vam utilitzar el mètode assaig-error. No coneixíem aquest món, i per tant vam haver de provar, equivocar-nos i investigar per aconseguir que el robot fes el que nosaltres volíem: esquivar obstacles i, alhora, escombrar. Vam crear un mecanisme dotat d'un raspall i vam provar diferents tipus de programes fins a aconseguir el més adequat. I així vam aconseguir que el nostre robot funcionés d'acord amb les nostres possibilitats i els nostres desitjos.



El buscador Google és un agent intel·ligent.



Aquest és el nostre robot, acabat.

Conclusió

Quan comences un treball d'aquestes dimensions et planteges sempre un objectiu agosarat. I més encara essent dos els autors. Crèiem i seguim creient que el nostre treball ha esdevingut millor que els hipotètics treballs que hauríem fet en el cas de no fer un treball conjunt. I és que un equip és millor que la suma de les seves parts. I així ho ratifiquem. De ben segur que el resultat no hauria estat el mateix. Se'ns han plantejat dubtes, problemes, circumstàncies que hem intentat resoldre de la millor manera i que quan fas un treball tot sol no has de solucionar. Amb això també hem après.

El nostre projecte també ens ha donat l'oportunitat d'adonar-nos de quin ventall de possibilitats ens dóna el món de la robòtica: com és i quantes disciplines té, de què tracta... Ens ha servit, potser, per aclarir una miqueta les idees que teníem de cara a cursar estudis universitaris orientats cap a aquesta branca o altres de properes. Tot i així, entenem que la robòtica abasta moltes parts de la tecnologia actual i és per això que cap dels dos descartem trobar-nos un dia davant d'un robot.

En definitiva, hem assolit els objectius. Al cap i a la fi, el que fa més il·lusió és veure que les coses funcionen. Que hàgim pogut realitzar aquest projecte i les coses, des del nostre punt de vista, hagin sortit bé ens omple i ens reconforta. La feina ben feta satisfà. I ara, nosaltres, estem satisfets.

Bibliografia

— RUSSELL, STUART J.; NORVIG, P. *Inteligencia artificial: un enfoque moderno*. Mèxic: Ed. Prentice Hall Hispanoamericana S.A., 1996. — BARRIENTOS, A.; PEÑÍN, L. F.; BALAGUER, C.; ARACIL, A. *Fundamentos de la Robótica*. Madrid: Ed. S.A. McGrawHill, 1997. — ALCALDE S. MIGUEL, P. *Electrotecnia*. Paracuellos de Jarama (Madrid): Ed. Paraninfo Thomson, 2000. — BOLTON, W. *Mecatrónica, sistemas de control electrónico en la ingeniería mecánica y eléctrica.* Barcelona: Ed. Marcombo Ediciones Técnicas, 2008. — MURPHY, R. R. *An Introduction to AI Robotics (Intelligent Robotics and Autonomous Agents)*. EUA: Ed. Hardcover, 2000. — INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS. *Diccionari de la Llenga Catalana. 2a Edició* [en línia] <http://www.neferfisicayquimica.com/2008/10/ell-androide-de-alberto-magno.html> [Consulta: 1 de març de 2014]. — VIQUIPÈDIA, L'ENCICLOPÈDIA LLIURE. *Intel·ligència artificial* [en línia]. <http://ca.wikipedia.org/wiki/Intel%C2%B7lig%C3%A8ncia_artificial> [Consulta: 15 de març de 2014]. — *Blog del Industrial* [en línia]. <http://blogdelindustrial.blogspot.com.es/p/clasificacion-de-los-robots_29.html> [Consulta: 29 de març de 2014]. — *Definición y Clasificación de Robot* [en línia]. <http://proton.ucting.udg.mx/materias/robotica/r166/r64/r64.htm> [Consulta: 29 de març de 2014]. — GAMBOA MELÉNDEZ, J. M. *Robots Industrial.word* [en línia]. <http://www.slideshare.net/juanmanuelgamboamelendez/robots-industrialword> [Consulta: 29 de març de 2014]. — *Leyes de la Robótica* [en línia]. <http://roboticstoday.wikispaces.com/Leyes+de+la+Rob%C3%B3tica> [Consulta: 5 d'abril de 2014]. — WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE. *Agente inteligente (inteligencia artificial)* [en línia]. <http://es.wikipedia.org/wiki/Agente_inteligente_(inteligencia_artificial)> [Consulta: 1 d'abril de 2014]. — *Morfología del Robot* [en línia]. <http://www.industriaynegocios.cl/academicos/alexanderborger/docts%20docencia/seminario%20de%20aut/trabajos/2004/rob%C3%B3tica/seminario%202004%20robotica/seminario_robotica/documentos/morfolog%C3%8Da%20del%20robot.htm> [Consulta: 14 d'abril de 2014]. — <http://www.lsi.upc.edu/~bejar/ia/transpas/teoria/1-IA-introduccion.pdf> [Consulta: 20 de juny de 2014]. — WIKIPEDIA, THE FREE ENCYCLOPEDIA. *MainstreamScience on Intelligence* [en línia]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Mainstream_Science_on_Intelligence> [Consulta: 26 de juny de 2014]. —CARLETTI, E. J. *Sensores - Conceptos generales* [en línia]. <http://robots-argentina.com.ar/Sensores_general.htm> [Consulta: 27 de juny de 2014]. — WIKILINGUA.NET. *Llenguatge de programació* [en línia]. <http://www.wikilingua.net/ca/articles/l/e/n/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n.html> [Consulta: 27 de juny de 2014]. — WIKILINGUA.NET. *Llenguatge de programació C* [en línia]. <http://www.wikilingua.net/ca/articles/l/e/n/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n_C_ee7f.html> [Consulta: 27 de juny de 2014]. — WIKILINGUA.NET. *C++* [en línia]. http://www.wikilingua.net/ca/articles/c/%2B/%2B/C%2B%2B.html [Consulta: 27 de juny de 2014]. — ABDULIO BAÑOS MARTÍNEZ, E.; ESMERALDA CHACÓN CARRAZA, J.; AMIL-

CAR CHIGÜÉN CHEGÜÉN, J.; MARITZA ESPAÑA CANALEZ, G.; OSWALDO MONTOYA GUZMÁN, J. *Tipos de Lenguajes de Programación* [en línia]. <http://www.monografias.com/trabajos38/tipos-lenguajes-programacion/tipos-lenguajes-programacion2.shtml> [Consulta: 27 de juny de 2014]. — VIQUIPÈDIA, LA ENCICLOPÈDIA LLIURE. *Actuador* [en línia]. <http://ca.wikipedia.org/wiki/Actuador> [Consulta: 1 de juliol de 2014]. — *Sensor de bumper* [en línia]. <http://roboticayprogramacion.wikispaces.com/Sensor+de+bumper> [Consulta: 2 de juliol de 2014]. — ALIBABA GROUP. *Motor DC* [en línia]. <http://spanish.alibaba.com/product-gs/ff-030-small-electric-motors-430374037.html> [Consulta: 3 de juliol de 2014]. — ICS & ROBOT GADGETS. *Bluetooth Multi-Function Car Kit Intelligent Car for Arduino* [en línia]. <http://www.icstation.com/product_info.php?products_id=2529#.VBhooy6SzWp> [Consulta: 3 de juliol de 2014]. — ICS & ROBOT GADGETS. *L298N DC Stepper Motor Drive Controller Board Module Dual H Bird* [en línia].