

## HIRO

Manipulazio arina eskatzen duten atazak egiteko robot humanoidea da; gerritik gora du giza itxura. Kawada japoniar enpresak diseinatu eta fabrikatu du, eta Tecnalia adimenaz hornitu du. Enborra, burua eta bi beso ditu; buruan bi kamera dauzka, eta “eskumuturretan” beste kamera bana. Horrez gain, robotari sartu dioten adimenari esker eta espazioa monitorizatzeko gaitasunari esker, gai da pertsoneri antzemateko, eta haien aurrean bere ibilbidea aldatu edo talka gertatu baino lehen gelditzeko. ARG.: JAVIER LARREA/TECNALIAREN KORTESIA.

Jende artean ibiltzen hasi berria da, Eureka! Zientzia Museoa, IK4-Teknikerren sortu duten azken robota. Ekitaldiren bat dagoenean, jendea horren berri ematen dio eta bertaraino gidatzen du, edo bisita gidatuak egiten ditu, ikusgai dauden esposizioak azalduz. Pertsonen zuzeneko elkarrekintzat aritzeko pentsatutako robota da.

Ohikoagoa da robotak jarduera industrialetan aritzea. Hala ere, oro har, automatizazio-maila mugatua dute. “Guk hortik haratago iritsi nahi dugu”, dio Urko Esnaola Tecnaliaiko Industria eta Garraioak dibisioan robotekin lanean diharduen ikertzaileak. Robotika aurreratua industrian sartuta, lortuko litzateke “roboten abantailak, hala nola indarra, doitasuna eta atazak etengabe errepikatze gaitasuna, robotek izan ezin dituzten giza ezaugarriekin elkartzea —gaineratu du Esnaolak—. Pertsonen egokitze-

ko gaitasuna dugu. Gai gara, adibide xume bat emateagatik, edozein posizioan dauden torlojuak hartu eta posizio egokian jartzeko dagokien piezan. Bada, bien trebetasunak elkartuta, lortu nahi dugu produkzioa handitzea robotak eta pertsonak elkarrekin lanean jarritz”.

Bide beretik doa IK4-Teknikerrenko Sistema Autonomo eta Adimendunen unitateko Loreto Susperregi ikertzailea: “Gure helburua da pertsonen produktuari edo prozesuari balio erantsia emango dioten lanak egitea, eta automatizatzeko, berriz, balio txikikoak, arrisku-



OIHANE LAKAR IRAIZOZ  
Elhuyar Zientzia

# ROBOTAK

## pertsonekin eskuz esku



tsuak izan daitezkeenak, edo osasunari kalte egiten diotenak”. Industria lehiakorragoa lortzea dute helburu ikerketa-zentroek, eta hamai-ka proiektu dituzte eskuartean horretarako robot-baliabideak eskaintzeko.

Horren adibide dira, esate baterako, Tecnaliako Hiro robota eta IK4-Teknikerreko Robofoot proiektuan garatutakoa. Lehenengoa Airbus hegazkin-fabrikatzailearentzat garatzen ari dira; zehazki, hegazkinen hegoetako errematxeak jartzeko operaziorako. “Orain arte pertsona batek jartzen ditu errematxeak zuloetan, eta atzetik beste batek lotu egiten ditu makina batekin.

Bada, lehenengo pausoa automatizatzea lortu dugu oraingoz”, argitu du Esnaolak. Aplikazio horretaz baliatu dira “egiaztzeko, eta erakusteko, zer eratako aplikazioetan erabil daitekeen horrelako robot bat”, gaineratu du. Garapen honekin 2012ko European Manufacturing Award saria lortu berri dute.

Bestalde, Robofoot proiektuan, zapatagintzaren sektorean robotik sartzerik bazegoen probatu nahi izan zuen IK4-Teknikerre. “Fabrikazio-prozesuan oraindik robotik ez duten sektore tradizional bat delako ekin genion proiektu honi”, azaldu du Iñaki Maurtua IK4-Teknikerre-



## KTBot

Eureka! museoko robotak Segway ibilgailu girokopiko bat du oinarrian, eta horri sentsore-multzo bat gehitu diote IK4-Teknikerren. Pertsonen hitz egitea izango den robotaren zereginetako bat, pertsonak bereizteko sistema integratua du: Microsoftek Xbox 360 bideokontsola-erentzat sortutako Kinect teknologia du, izan ere, merkea izateaz gain gai da mugitzen ari dena identifikatzeko, eta informazio asko ematen du. Barruan sartuta duenez sentsorea, hautematen duen guztia mugitzen ariko balitz bezala jasotzen du, robota bera mugitu egiten baita. Bada, pertsonak gainerako elementuetatik bereizteko, sentsore termiko bat gehitu zioten Kinectaren informazioarekin elkartzeko.

Segurtasuna bermatu beharreko faktore bat da museoan jende artean dabiltzen robotean. Horretarako, sentsore batzuk ditu robotak, eta edozer ukitzen badu, gelditu egiten da. Halaber, bi laser ditu: bata, finkoa, goialdean, eta, bestea, mugikorra, erdialdetik behera. Finkoak horizontalean egiten ditu irakurketak, eta distantziak jasotzen ditu. Besteak, berriz, goitik beherako ekorketak egiten ditu. Bien konbinazioz, munduaren informazioa hiru dimentsiotan jasotzen du, eta oztopoak errazago hautematen ditu. ARG.: © IK4-TEKNIKER.

ko Sistema Autonomo eta Adimendunen unitateko zuzendariak. “Fabrikazioaren ataza batzuk robotizatzea izan genuen helburu, hala nola lizatzea, kola ematea, distira ematea, tindatzea eta orkoia, zapatak muntatzeko euskarria, irekitzea. Zapatak bukatutakoan ikuskaritza egiteko ere erabil daiteke, bai eta zapatak kutxetan sartzeko ere”. Pikolinos zapata-enpresa izan dute lagun proiektu horretan, haien fabrikazio-prozesuan probatu baitute, eta “frogatu dugu posible dela sektore horretan automatizazioa sartzeko, ahalegin ekonomiko handiegirik egin gabe”.

➔ *Bidean oztoporen bat aurkitzen badu, bere ibilbidea aldatzeko gai izan behar du robotak.*

## ROBOTAK, KAIOLETATIK KANPORA

Robotak pertsonekin batera lanean jartzea izanik helburua, lortu beharreko lehenengo gauza robotek eta pertsonen espazio bera konpartitzea dela diote ikertzaileek. “Orain, robotek kaiolatan sartuta egiten dute lan industrian, eta horra ezin du inork sartu, arriskutsua delako”, azaldu du Esnaolak. Segurtasun-

arauak oso zorrotzak dira. Teknologia aurrera doan heinean, ordea, “araudiak ere aldatzeko bidean daude; robotak eta pertsonak elkarlanean egoteko zer neurri bete behar dituzten esango dute”, dio Susperregik.

Izan ere, garatzen ari diren sentsore eta kameerei esker, robotak pertsoneri antzemateko gai izan daitezke, eta, hala, haiekin jotzeko arriskua saihesteko. Halaber, pertsonak egin diezaieketen traba gainditzeko gai ere izan behar dute robotek. Eta horretarako adimena ere garatzen dihardute ikertzaileek: “Robotak puntu batetik beste batera joan behar badu, eta bidean oztoporen bat aurkitzen badu, bere ibilbidea aldatzeko gai izan behar du, eta planifikazioa zuzentzeko”, dio Susperregik.

Intuizioz, egiteko erraza dirudi, “gizakiok oso onak garelako aldaketetara egokitzen —nabarmendu du Esnaolak—. Baina robotetan intuizioaren antzeko zerbait sartzea oso erronka handia da, dena programatu egin behar baita”.

Halaber, roboten eta pertsonen arteko hartu-emanahalik eta errazena izatea ere lortu nahi dute ikertzaileek, eta robotak sistema intuitiboagoak izatea. “Helburua da robota ez dadila izan erabiltzen ez dakigulako beldurtuko gaituen zerbait” dio Esnaolak.

Hori lortzeko egin beharreko lan gehiena programazioan dago. Esnaolak dioenez, “robotari adimen-maila handiagoa sartzea da gakoa, hobeto funtziona dezan. Batzuetan hardwarea ere sartu behar izaten dugu, ataza jakin baterako kamera hobea behar duelako robotak, edo piezak hartzeko kako desberdinak behar dituelako”. Baina batez ere softwarearekin egiten dute lan euskal ikertzaileek: “robotek dituzten sentsoreen seinaleekin portaera adimendunak sortzen ditugu”, dio Maurtuak.

Eureka!-ko robota, esaterako, sentsorez josita dago, inguruan duen guztia detektatu ahal izateko. “Oso erronka handia izan da, jendez inguratuta, robotak nabigatu ahal izatea. Izan ere, jendea mugitu egiten da, ez da geldi dagoen mahai bat bezalakoa, behin hautemanda saihestu besterik egin behar ez den zerbait —dio Susperregik—. Gainera, oso garrantzitsua da robotak jakitea aurrean duena pertsona bat den edo ez, jokabide zentzuduna izateko; alegia, ez hasteko pareta bati hizketan”.

Pertsonekin hartu-emanen, Susperregik argitu du oraingoz norabide bakarreko elkarrekin-tza duela robotak: “aurrean topatzen duenari hitz egin egiten dio, baina ez da gai pertsona horrek esan diezaiokena entzuteko, ez eta ulertzeko ere”. Hala ere, garatzen ari dira teknologia hori, eta integratu egingo dute “erabat ziur gaudenean behar bezala funtzionatzen duela”.

## BERTSOTAN

Erronka handia da ikertzaileentzat robotei entzuteko gaitasuna ematea. Azken batean, “audioa soinu-uhin bat da, maiztasun jakineko uhinak eta hutsuneak dituena. Bada, maiztasun horiek jasota, letrak eratorri behar ditu robotak, eta hortik, hitzak, eta hitz-segida bat identifikatzean, haren esanahia ebatzi behar du”. Elena Lazkano EHUko Robotika eta Sistema Autonomoen Ikerketa taldeko kideak azaldu du hori. “Beste hizkuntza batzuetarako badaude tresna batzuk landuta zeregin horretarako, baina euskarak berezitasun asko dauzka, eta horretan ari gara lanean”, dio. EHUko IXA Taldearekin batera garatutako Tartalo robot bertsolaria da haien sorkuntza ezagunena.



*Robotek dituzten  
sentsoreen seinaleekin  
portaera adimendunak  
sortzen ditugu.*

Egia esan, aipatutako beste robot ia guztietan bezala (Eureka! museokoa izan ezik), robota bera ez dute haiek eraiki, atzean duen adimena baizik; kasu horretan, bertsotan aritzeko gai izatea. Hortaz, Tartalo bezala, beste robot batzuk ere jar ditzakete bertsotan. Besteak beste, taldean sartu duten azkeneko robotarekin ere egin dituzte saio batzuk: Naorekin.

EHUko taldeak bertsolaritza aukeratu zuen robotentzat gaitasunak garatzeko gai gisa, “bertsolaritza gustuko afizioa dugulako, batetik, eta, bestetik, aukera ematen duelako robotikaren arlo desberdinak lantzeko, hala nola nabigazioa eta esplorazioa, proposatzen zaizkion gaiak ulertu eta barneratzea, eta horri erantzun bat sortzea. Hori guztia, gainera, gorputz-adierazpen egokia izanda, hau da, pentsatzen ari dela



## Robofoot

Edozein industria-jardueratako beso industrial bat da oinarrian. Sartu dioten teknologiarri esker, ordea, zapatagintza-sektorerako lagungarri egin dute. Besteak beste, zapatak beren kaxetan sartzen ditu robotak. Horretarako laser bat du, zinta garraiatzailean doazen zapatei antzemateko, eta, hala, jakiteko nola hartu behar dituen. Behin hartuta, zapatak posizio egokian jarri, eta kaxen barruraino eramaten ditu.

Multinazional batek robotarekiko interesa agertu du eta bi erakundeen artean kolaborazio-moduak aztertzea proposatu dio IK4-Teknikerri.

ARG.: © IK4-TEKNIKER.

adieraziz, abesten ari denean bertsolarien antzera mugituz eta abar”, azaldu du Basilio Sierra taldeko kideak.

Pertsonen eta gizakien arteko elkarrekintza lantzeko ez ezik, egiten ari diren lana gizarteari erakusteko modu egokituz jotzen dute robotak bertotan jartzea. Garatutako teknologia hori, dena den, beste zerbitzu batzuetarako ere erabilgarria izan daiteke, hala nola “museo bateko gidari baldin bada, hitz egitera joaten zaion jendeari erantzuteko, edo ospitale batean pazienteak joan nahi duten kontsultara eramateko”, dio Sierrak.

## ESTETIKA, EZINBESTEKOA

Pertsonekin harremanetan egon behar dutenez, robotek zer itxura izango duten oso gai garrantzitsua da, ikertzaileen iritziz. Lazkanok dioenez, “gizakiok gizakiekin komunikatzeko erraztasuna dugu; hortaz, askoz errazago has gaitezke Nao bezalako robot humanoide batekin hizketan Tartalo bezalako burdinezko tramankulu batekin baino. Hortaz, jendea robotikaren mundura erakarri nahi badugu, erakargarria den zerbaitekin eskaini behar diogu”.

Robot humanoideak erabiltzearen garrantzia azkenaldian hedatzen ari bada ere, “Japonian 10 urte daramate horrelako robotak garatzen —dio Urko Esnaolak—. European, berriz, robot industrialetan jarri dugu arreta handiagoa”. Hain zuzen horregatik, Esnaola Tokyoko Unibertsitateko JSK laborategian egonaldi bat egiten ari da Hiro robota garatzen jarraitzeko hango aurrerapenak jasotzeko. Hiro bera humanoidea da gerritik gora; industrian laguntzeko diseinatu badute ere, pertsonekin elkarlanean aritzea delako helburua.

➤ *Jendeak erantzun egiten du roboten aurrean, eta, itxura ikusita, portaera jakin bat izatea espero du.*

Eureka! zientzia-museorako robotari ez diote giza itxura eman, baina “asko zaindu dugu estetika”, azaldu du Susperregik. Lazkanok iradoki du Wall-e filmeko Eva robotaren antza duela, alderantziz jarrita. Proba-fasean zegoenean zenbait saio egin zituzten ikusteko jendeak zer erreakzio zuen hura ikusita, eta Susperregik gogoratu du behin gazte bat hurbildu zitzaiola, eta bere laguna izan nahi ote zuen galdetu ziola. “Azken batean, jendeak erantzun egiten du roboten aurrean, eta, itxura ikusita, portaera jakin bat izatea espero du”, dio. ●

## Tartalo eta Nao

EHuko Robotika eta Sistema Autonomoen taldeak robotak bertsotan jartzeko beharrezko teknologia garatu du. Honetan datza, labur, bertsoak sortzeko prozesua: gai-jartzaileak gaia proposatzen duenean, ez du hitzez hitz ulertzen esaten diona, baina gai da hitz gakoak ulertzeko. Ondoren, bere datu-basean (Egunkariaren urtebeteko testuz osatua) gai horrekin lotutako esaldiak bilatzen ditu. Aurkitutako esaldietan hoskide direnak identifikatzen ditu, eta, horietatik guztietatik, koherentzia handiena dutenak aukeratuta sortzen du bertsoa, eta ahots-sintetizadore baten bidez botatzen du.

Teknologia hori edozein robotetan jar daiteke; robot bakoitzak bere berezitasunak ditu, eta, horrenbestez, baita bere abantailak eta desabantailak ere. Tartalo, robot bertsolari ezagunena, eta Nao, taldera ekarri duten azkeneko robota, elkarren ondoan jarrita, nabarmena da itxura aldetik askoz erakargarriagoa dela Nao harekin bertsotan aritzeko. Beste alderdi batzuetan, ordea, Tartalok aukera gehiago ematen ditu. Esate baterako, Tartalok Naok ez duen pantaila bat du; hari esker, edozein erabiltzailek eman diezaioke agindua. Naon ezin da horrelakorik egin. ARG.: OIHANE LAKAR/ELHUYAR.

