



PROGRAMA DEZAGUN MUNDUA MOREZ

2014KO URRIAN LEHEN ALDIZ, INFORMATIKA FAKULTATEKO E-MAKUMEAK TALDEAK
HARTU ZUEN PARTE **GAUR8N**, “TEKNOLOGIA, HEZKUNTZA ETA GENEROA” IZENeko ARTIKULUAREKIN.
GEROZTIK, INFORMATIKA FAKULTATEKO EMAKUMEZKO IRAKASLE, IKERLARI ETA IKASLE ASKO IZAN DIRA
BEREN EKARPENAK EGIN DITUZTENAK. ALE HONETAN, 2018 ETA 2019 URTETAN EGINDAKOAK BILDU DIRA.
GAI ASKO ETA ANITZAK JORRATZEN DIRA HORIETAN.

SINADURAK:

03 Olatz Perez de Viñaspe:

Programazioa, edonorentzako ikasgai

04 Ana Zelaia Jauregi:

Ulertzen al du Googlek zer aurkitu nahi dugun?

Eta, zer erakusten digu?

05 Ana Arruarte Lasa:

Datuak hodeian gordetzen

06 Olatz Arbelaitz Gallego:

Gorputzeko seinale elektrikoak

07 Arantza Diaz de Ilarraza:

Pertsonen eta konputagailuen arteko elkarrizketa sistemak

08 Rosa Arruabarrena Santos:

Hodeiaren esku

09 Izaskun Etxeberría Uztarroz:

Pasahitzak ahaztuta behin eta berriro?

10 Olatz Arregi Uriarte:

#Nierebai teknologia alorlean

11 Maite Oronoz Anchordoqui:

Informatika eta formazio transbertsala

12 Edurne Larraza Mendiluze:

Bitarra: Egiptoarrak, Ada eta beste hainbat pertsona,
une eta tresna gogoangarri

13 Elena Lazkano/Olatz Arbelaitz:

Ba al du Adimen Artifizialak genero joerarik?

14 Itsaso Rodriguez:

“Deep Learning”. Zer ote da?



15 Montse Maritxalar Anglada:

Corpusak

16 Itziar Aldabe Arregi:

Algoritmo prediktiboak: orojakileak,
pertsonalizatuak eta ahalguztidunak?

17 Ana Zelaia Jauregi:

“Blockchain”: interneten hurrengo belaunaldia
ekar dezakeen teknologia

18 Ana Arruarte Lasa:

Adimen artifiziala baita hezkuntzan ere

19 Rosa Arruabarrena Santos:

Nire “ni” digitalari probetxu administratiboa ateratzen

20 Olatz Arbelaitz/Elena Lazkano:

Robot-lagunak genero ikuspegitik

21 Izaro Goienetxea Urkizu:

Musika eta teknologia

22 Maite Oronoz Anchordoqui

Informatika, emakumeak eta izenak

23 Arantza Diaz de Ilarraza:

Zientzia eta teknologia: gizonen kontua solik?

24 Edurne Larraza Mendiluze:

Profil-argazkia

25 Arantza Irastorza Goñi:

Bozketa elektronikoa egingo al dugu?

26 Itsaso Rodriguez:

Roboten erabilera Fukushima istripu nuklearrean

27 Olatz Arregi/Arantxa Otegi:

Alexa, “Qué tiempo va a hacer hoy”?





Olatz Perez de Viñaspre
EHUko Informatika Fakultateko ikerlaria

Programazioa, edonorentzako ikasgai

Azken urteetan, jende asko hurbildu zait, informatikaria izan ez baina programatzen ikasi nahi zuela esanez. Gaur egunean, informatikarien gaitasunetara bakarrik mugatzen den gaitasun bat ematen badu ere, programatzen ikastearekin batera ia edozein lanbidetan erabilgarriak izan daitezkeen gaitasunak lantzen dira. Programatzen ikastea, pentsatzeko modu ezberdin bat ezagutzen da. Ez da matematiketan integral bat ebazten ikastea, pentsatzeko modu berri bat ikastea da.

Hezkuntza formaleko curriculumean pentsaera konputazionala garatzeko inizatiba ugari dago munduko herrialde askotan, eta Euskal Herria ez da salbuespena. Hainbat herrialdetan, hasiak dira pentsaera konputazionala lantzen, hala nola, Erresuma Batuan ikasgai berri bat sortu dute, eta Finlandian, berriz, matematikako ikasgaiari sartu dute.

Pentsaera konputazional horretako gaitasun bat da programatzen ikastea. Baina zer da, ba, programatzea? Programatzean, ordenagailuari urrats ez urrats adierazten diogu zer egin behar duen ataza bat ebazteko; horri algoritmoa deitzen zaio. Soluzioa ahalik eta orokorrena izan behar da, eta, ondorioz, programatzaileak ataza horren aldaera guztiak aurreikusteko gaitasuna izan behar du. Hau da, programatzen ikastea ere, orokortzeko gaitasuna lantzen dugu.

Esan bezala, programatzean ataza bati irtenbidea bilatzen diogu. Irtenbide horren planteamenduan, jatorrizko ataza beste ataza txiki eta sinpleagoetan banatzen da, eta horrek asko errazten du prozesu guztia. Hau da, hasierako eginbeharra zatitu egi-

ten da ataza txiki eta independente-
etan, eta guztiak konbinatuz irtenbi-
dea lortzen da. Hori horrela izanik,
programatzen ikasteak arazoak zati-
tzeko eta sinplifikatzeko gaitasuna
garatzen ere laguntzen du.

Sormenari ere eragiten dio programazioak. Izan ere, ataza batentzat beti dago irtenbide bat baino gehiago, eta bide eraginkorrena bilatzea izaten da programatzaile baten lana. Horretarako, irudimenak, sormenak eta abstrakzioarako gaitasunak berebiziko garrantzia hartzen dute.

Code.org web orriaren arabera, Flores irakaslearen hitzetan, «programatzeak sormena, inspirazioa eta berrikuntza pizten ditu, denak ezinbestekoak edozein lanbidetan». Baina ez hori bakarrik. Azken boladan, programatzen jakitea bestelako lanbideetan ere eskatzen hasiak dira,

eta geroz eta ohikoagoa izango da programatzen dakien matematikari bat, biologo bat edota soziologo baten curriculumak eskatzea lanpostu berrietarako. Azpimarratzekoa da diseinu eta marketineko lanpostu berrien bi herenetan programatzeko gaitasuna eskatzen dutela, Burning Glass Technologies eta Oracle Academy enpresek kaleratutako ikerketa baten arabera.

Programatzen ikasteak, inplizituki ekartzen dituen gaitasunen lanke-taz gain, gaur egungo mundu digitala ulertzen laguntzen digu. Era berean, erabiltzen dugun ordenagailu zein mugikorren funtzionamendu orokorra hobeto ulertzeko ere balio du.

Hamaika ikastaro daude sarean programatzen ikasteko, eta udaberrian Udako Euskal Unibertsitateak ere *on line* ikastaroa eskainiko du. Animatu, eta astindu burua! •



Sormenari ere eragiten dio programazioak.

GAUR8



Ana Zelaia Jauregi

Donostiako EHUko Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

Ulertzen al du Googlek zer aurkitu nahi dugun? Eta, zer erakusten digu?

Google da Interneteko bilatzailerik erabiliena; egunero 3.000 milioi bilaketatik gora egiten ditu. Eta gero eta hobea da. Batzuetan gure pentsamendua ere irakurtzen duela dirudi. Zein da bere sekretua?

Hasierako urte haietan PageRank algoritmoan zegoen sekretua. Web-orrien arteko estekak (*link*-ak) kontuan hartzen zituen algoritmoak, eta kalitate altuko beste web-orri askotatik erreferentziatua izatea onarpen-maila altuaren erakuslea zen. Onarpen-maila horren arabera erabakitzen zen aurkitutakoak erabiltzaileari zer ordenatan erakutsi. Arrakastaren hasiera izan zen (1998).

Interes komertzialeko webguneen administratzaileak berehala hasi ziren emaitzen orrian goren-goreneko posizioetan agertzeko trikimailu bila; zenbat eta gorago, hobe! Ikusgarritasuna handitzea da Bilaketa Motorren Optimizazioaren (SEO, Search Engine Optimization) helburua. Web-orriaren edukia eta esteken erabilera zaintzea gomendatzen zen, posizionamenduan eragiten zuten beste hainbat faktoreekin batera.

Pandak, pinguinoak eta kolibriak nabarmen aldatu zuten Google bilatzailea. Gu ia konturatu ere egin gabe txertatu zaizkio eguneraketak Google bilatzaileari. Aipatzekoak dira kalitate baxuko edukia duten webguneen onarpen-maila jaisteko (Panda, 2011) eta iruzurra egiteko asmoz erabilitako esteka artifizialak aurkitzeko (Penguin, 2012) sortutakoak. Baina filosofia aldaketa nabarmena ekarri zuena kolibria edo Hummingbird (2013) izan zen, bilaketa-kontsulta hobeto interpretatzeko sortua izan baitzen;

hitz jakin batzuk dituzten orriak bilatzetik, aurkitu nahi den hori bilatzera pasa zen. Lengoaia naturalean egindako bilaketen garaia hasi zen. Naturalagoa? Gizatiarragoa?

Azken urteotan RankBrain da modako faktorea. Lengoaia naturalean egindako bilaketen ildotik, sekula ikusi gabekoak edo anbiguoak diren bilaketen esanahia ulertzen laguntzeko jaio zen, 2015ean. Neurona-sare artifizial erraldoiak prozesatzen ditu modu automatikoan ikasteko. Horren funtzionamenduaren xehetasunak ez dira ezagutzero eman; ondo gordetako sekretu baliotsua da, noski. Baina web-orrien posizionamenduan duen eragina itzela da.

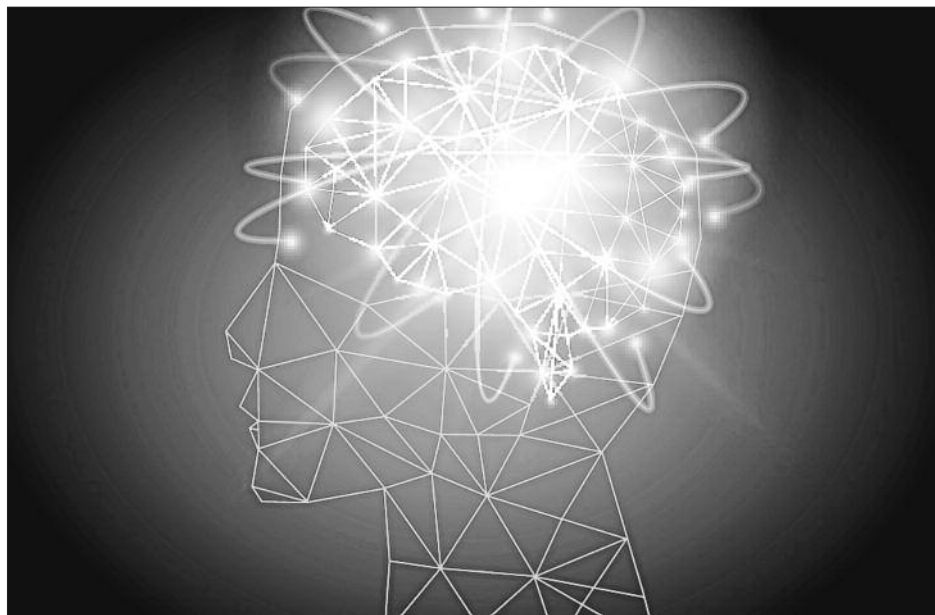
Ez da modu tradizionalen inplementatutako erregeletan oinarritzen, aurreko algoritmoak bezala. Horren funtzionamendua egokitzeko, neurona-sare artifizialaren geruzetako prozesamendu matematikoa egokitu behar da. Bilaketa kontrolatzeko modua

erabat aldatu da, eta aurkitutako emaitzen interpretazioa zailagoa da. Ikasketa sakonaren (*deep learning*) aroan murgiltzeko apustua egin du Googlek.

Zer gehiago espero dezakegu? Asko hitz egin da 2017an zehar gailu mugikorren optimizatutako webguneen buruz, bilaketa lokalen hobekuntzari buruz eta erabiltzaileen jokaera aztertzeari buruz.

Teknologiaren aurrerakuntzek txundituta, batzuetan etorkizuna dagoeneko hemen dagoela pentsatzen dugu. Baina oraindik ez da existitzen Interneteko bilatzaile semantikorik. Horretarako, gure nahia eta Interneteko informazioa ulertu behar dira. Interesgarria izango da 2018ak zer ekarriko digun ikustea.

Baietz muinean adimen artifiziala eta ikaskuntza sakona egon? Neurona-sare artifizial sakonak erakusten ari dira sendoak eta etorkizun handikoak direla... •



Neurona-sare artifizial sakonak sendoak eta etorkizun handikoak dira. GAUR8



Ana Arruarte Lasa

EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

Datuak hodeian gordetzen

Gaur egun ohikoa da gure hainbat argazki, bideo, dokumentu eta abar luze bat hodeian gordetzea. Telefono mugikorretatik hasita, tabletek, ordenagailu eramangarriek edota mahai gaineko konputagailuek ere balio izango digute edozein formatutako dokumentuak hodeira igotzeko. Baina, zer da hodeia? Nola da posible horrenbeste datu gordetzeko ahalmena eskaintzea? Zer dago “hodeia” hitzaren esanahi berri horren atzean?

Informalki esanda, datuak hodeian gordetzea datuak Interneten gordetzea baino ez da. Eta hori, berez, ez da berria. Interneten datuak transmititzeko abiadura handitzeak, hau da, banda-zabalera handitzeak, azkartu zuen teknologia horren garapena. Aldiz, berria dena da sare sozialen heldzearekin batera etorri den zerbitzuon erabilera esponentziala.

Formalago definituta, hainbat enpresak beren prozesamendu-zentroetako zerbitzarietan gure datu informatikoen biltegiratze masiborako eskaintzen duten zerbitzuari esaten zaio hodei-biltegiratzea.

Eta hainbat enpresa dago zerbitzu hori eskaintzen duena. Batzuek, dohainik, baina, gehienek, ordainduta. Enpresen biltegiratze-baliabideak fisikoki munduko edozein lekutan kokatuta egon daitezke, Internetera konexio on bat duten bitartean. Baliabide horiek, gehienetan, hainbat zerbitzari fisikotan banatuta egongo dira, eta enpresa bera izango da, beharren arabera, gordetze-ahalmen gehiago erostez arduratuko dena. Beraz, erabiltzaile gisa dagokigunez, gordetze-ahalmen infinitua daukagula pentsa genezake.

Hodei-biltegiratzearen abantailei erreparatuz gero, hona hemen nagusiak:

- Datu-biltegiratze ahalmen “infinitua”.
- Datuak edozein une eta kokapen geografikotatik atzi daitezke.
- Enpresa, eta ez erabiltzailea, arduratuko da bai software bai hardware zerbitzuak mantentzeaz.
- Biltegiratze-sistema eskalagarria da, hau da, hodeian kontratatutako biltegiratze-espazioa erraz alda daiteke bezeroaren beharrak handitu edo gutxitu egiten badira.
- Zerbitzua milaka edo milioika erabiltzailearen artean partekatzen denez, ekonomikoki merkeagoa da.

Desabantailen artean, honakoak:

- Internet-konexiorik gabe ez dago hodeian gordetako datuak atzitzeko aukerarik.
- Pribatutasun falta, datuak beste batzuen eskuetan baitaude, munduko edozein tokitan. Informazioa norbere esku ez egoteak, gainera, jabetza intelektualarekin ere arazoak ekar ditzake, lapurretak direla-eta. Bestalde, informazioa munduko edozein tokitan egon daitekeenez, estaldura juridikoa zailtzen du, kasu batzuetan ez baitago oso argi zein herrialdetako legedia aplikatu behar den.
- Datuak berme guztiekin ezabatzea ezinezkoa da, datu-sarbidearen gaineko erabateko kontrola ez baitauek.

Beraz, hodei-biltegiratze zerbitzu bat kontratatzerakoan komeni da zerbitzua hornitzen duen enpresak segurtasun –eta pribatutasun– bermeak eskaintzea, datu-babeserako legedia egoki aplikatzen duen herrialde batean kokatuta egotea eta, azkenik, zerbitzariak herrialde seguru batean kokatuta edukitzea. Enpresa edo zerbitzu erabiliaren artean, egun, Dropbox, Google Drive, iCloud edo Onedrive aipatuko genituzke. •



Hodei-biltegiratzeak ahalmen «infinitua» dauka.

GAUR8



Olatz Arbelaiz Gallego

EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

Gorputzeko seinale elektrikoak

Teknologiarekin elkarrekintza izateko beste modu bat eskaintzen digu konputazio fisiologikoak. Baina, zer da hori? Hasteko, zer dira datu fisiologikoak? Gure nerbio-sistema zentraletik zuzenean jasotako datuak. Datu horien artean daude garuneko aktibitatea (EEG), bihotz-taupaden erritmoa (ECG, pletismografia), izerdia (GSR), muskuluen mugimendua (EMG), begien mugimendua, arnasketa eta gorputz mugimendua. Konputazio sistema fisiologikoen ezaugarria da datu-mota hauek zuzenean neurtu ditzaketela. Horretarako, beharrezkoa izango da pertsonari sentsoreak konektatzea elektrodo bidez, edo gaur egun gainean darabilzkgun gailuen bidez, telefono mugikorren sentsoreen bidez adibidez, lortzea seinaleak.

Konputazio fisiologikoko sistemak erabil daitezke pertsona bat ataza batean ari den bitartean jasaten dituen aldarte aldaketak detektatzeko. Egoeraz aldatzean gure gorputzak sortzen dituen seinale elektrikoak ere aldatu egiten baitira. Hala nola, seinale horien eta algoritmo egokien bidez detekta daiteke pertsona bat pozik edo triste dagoen, esna edo nekatuta dagoen, hegazkin bat pilotatzen ari den pertsonaren aktibitate mentalaren maila edo joko batean ari denak jokoarekin duen lotura maila. Erabiltzailearen egoera eza gutuz, teknologia aukera izango du denboran zehar erabiltzailearengan ematen diren aldaketa psikologikoetara egokitze. Adibidez, konputagailuak laguntza eskaini ahal izango luke erabiltzailea haserre balego, hegazkina gidatzeko pantaila doitu ahal izango luke gidariak karga handiegia balu, edo jokoaren zailtasuna handiagotu ahal izango luke jokalaria aspertuta balego.

Beste batzuetan komunikazio modu edo kontrol modu gehigarri gisa erabiltzen dira. Pantailako kurtsoa adibidez, ohikoena saguaren bidez kontrolatzea den arren, horrelako sistemei esker begien mugimenduen bidez kontrola daiteke. Kontrolerako ezagunen diren sistemen artean daude garun-konputagailu interfazeak (BCI). Hauek, garunaren aktibitate elektrokortikala interfazeari emandako agindu multzo bihurtzen da. Komunikazio-sistema honek aurreko adibidetakoek ez bezala, erabiltzailearen intenzioaren menpekotasuna du, hau da, erabiltzaileak ekintza konkretu bat burutu nahi du eta horretan pentsatu behar du. Adibidez, kurtsoa pantailako posizio konkretu batera mugitzea edo gailu ortoprotesiko bat mugitzea. Sistema hauek hasieran teknologia lagungarri gisa garatu ziren: kontrolerako eta mugikortasun gaitasunen ordezkatzeko edo errehabilitaziorako adibidez, baina arazo berezirik ez duen erabiltzailearentzat ere abantailak dituzte; pertsona

eta makinaren arteko komunikazioaren banda-zabalera handitzeko aukera ematen baitute. Alabaina, mundu errealeko egoeretan duten fidagarritasun baxua dela eta, arraroa da horrelakoak laborategietatik kanpo topatzea. Sistemen fidagarritasun baxuaren arrazoiak bi dira nagusiki: alde batetik, garuneko seinaleetatik ateratako informazioa gaur egungo ikasketa automatikoko algoritmoekin konbinatzeko dauden zailtasunak eta mugak, eta, bestetik, erabiltzaileek duten zailtasuna mota honetako sistema bat kontrolatzen ikasteko.

Konputazio fisiologikoen azken garapenen adibide izan daiteke MITen (Massachusetts Institute of Technology) garatu duten AlterEgo tresna. Garatzaileen arabera, gailu honek konputagailuekin edo beste kideekin komunikazioa ahalbidetuko digu esan nahi duguna pentsatze hutsarekin; hitz bat bera esateko beharrik gabe. Horrela, komunikazioa posible izango da zarata handia dagoen tokietan adibidez edo gure burutazioak zuzenean Interneten kontsultatzeko aukera izango dugu. Gailu honek ez du garuneko aktibitatea neurtzen isilpeko hitz-jarioa baizik. Antza, gure buruarekin hitz egiten dugunean edo irakurtzen dugunean, gure garunak seinaleak bidaltzen ditu aurpegi eta eztarriko giharretara hitza osatu eta hitz egiteko. AlterEgok elektromiografia bidez gure garunak muskuluetara bidaltzen dituen seinale elektrikoak jaso eta seinale digital bihurtzen ditu. Seinale digital horiek gailu elektroniko batekin komunikatu ahal izango lirakeke edo beste AlterEgo batetara pasa beste pertsona batekin komunikatu ahal izateko.

Garatzaileen arabera, sistema honek erabiltzaile bakoitzari egokitzea eta tarte bateko erabilera intentsiboa behar ditu, baina, ondoren, doitasun handia lortzen du. Letra txikia da hori esaldi-multzo mugatu batean soilik gertatzen dela! Esaldi eta elkarrizketa konplexuagoetara zabalduz gero, hitz egin gabeko komunikazioa ahalbidetuko luke, eta ahotsik gabeko pertsona batzuei ahotsa emango lieke. Hemen ere, mugak nabarmenak dira, izan ere, beharrezkoa izango baitute pertsona horiek muskuluak mugitzeko gaitasuna. •



Konputazio fisiologikoak aukera ugari zabaltzen ditu. GAUR8



Arantza Diaz de Ilarraza

EHUko Informatika Fakultateko irakaslea eta ikerlaria

Pertsonen eta konputagailuen arteko elkarrizketa sistemak

Hizkuntzaren teknologian, pertsonen eta konputagailuen arteko komunikazioan sortzen den parte hartzeen sekuentziari elkarrizketa deitzen zaio. Hona hemen HIS (2010) sistemaren elkarrizketa baten adibidea (E, erabiltzailea; S, sistema).

E: Jateko toki baten bila nabil.

S: Jatetxe baten bila zabilta? Nola-ko jatetxea?

E: Jatetxe italiarren bat nahiko nuke, museotik gertu.

S: Museoaren ondoan, Roma jate-txea ona da.

E: Preziosz ondo dago?

S: Bai, ez da oso garestia.

E: Zein da telefono-zenbakia?

S: Telefono-zenbakia 385456 da.

E: Ondo da. Eskerrik asko eta agur.

S: Agur.

Elkarrizketa sistemak konputagailu programak dira. Programa horien bidez konputagailua erabiltzailearekin mintzatzen da. Elkarrizketaren xedea izan daiteke, adibidean bezala, zauden tokitik gertu jatetxe bat bilatzea, hegaldi baten erreserba egitea, ilea mozteko hitzordua eskatzea, produktu baten erosketa egitea edo loreak enkargatzea. Komunikazioa ahoz zein idatziz, eta txandaka gauzatzen da. Garatzaileen eta ikertzaileen helburua komunikazioa gero eta naturalagoa eta pertsonengandik hurbilagoa izatea da.

Bi motatako sistemak bereizten ditugu: batetik, zeregin jakin bat egiten laguntzen duten sistemak, eta, bestetik, *chatbot*-ak, elkarrizketa laburren bitartez erabiltzaileen galderak erantzuten dituztenak. Normalean, lehenengoek sei-zortzi parte hartzeren bitartez garatzen dute beren zeregina;



Elkarrizketa sistema ugari daude. GAUR8

besteetan, elkarrizketak motzagoak dira, eta ez dute helburu konkreturik. Gaur egun, oro har, bai lehenengoei bai bigarreniei *chatbot* esaten zaie.

Atazetan oinarritutako sistema komertzialenak *frame* (egoera tipikoen eskema orokorrak) bidezko arkitektura erabiltzen dituzte. Hegaldi baten txartela erreserbatzeko egoera tipikoa, adibidez, hainbat informazio behar dira: nondik eta nora bidaiatu, hegazkin konpainia, eguna eta ordutegia, prezioak; horiek lirake *frame*-aren osagarriak.

ELIZA izan zen lehenengo elkarrizketa sistema (1966); sistema honek psikologoaren eta haren pazienteen arteko elkarrizketa simulatzen zuen. Lehenengo sistema hartatik beste asko sortu dira, eta gaur egun, besteak beste, Siri, Amazon Alexa edota Google Assistant ezagunak eta erabiliak dira. *Chatbot*-en adibide ugari daude

webean; adibidez, dementzia duten gaixoein oinarrituko elkarrizketa eramateko diseinatuta daudenak, edo insomnio kasuetan gaua pasatzen laguntzen dutenak. Merkatuan badira ere enpresen beharretara egokitzeko programak, *chatbot*-ak sortzeko balio dutenak.

Elkarrizketa sistemen muinean hizkuntzaren teknologia daude: erabiltzailearen ahotsa ezagutzeko, eskaria “ulertzeko” eta erantzun egokia bilatu eta lortutako emaitza ahotsez sortzeko. Sistema algoritmo konplexuen sekuentzia batez baliatuko da erabiltzailearen eskaria identifikatu eta eskatutakoa inferitzeko; horretaz gain, emandako galderei erantzun egokiak bilatu eta osatu behar ditu, erabiltzen dituen ezagutza-baseetan kontsultatuz.

Elkarrizketa sistemak garatzeko teknologia aldatu egin da, hizkuntzarekin zerikusia duten beste aplikazioetan bezala. Hasieran, erregeletan oinarritutako teknologia erabiltzen zen; gero corpusetan, eta orain ikasketak sakonean oinarritutakoak; azkeneko horiek pertsona eta makinaren arteko elkarrizketak bildu behar dituzte, algoritmoek elkarrizketa ereduak automatikoki ikas ditzaten.

Sistema hauen etorkizuneko erronka gero eta elkarrizketa naturalagoa bideratzea da: sistemak hobeto “interpretatzea” erabiltzailearen nahia; sistema gai izatea elkarrizketa hobeto jarraitzeko; erantzun denbora hobetzea; ahotsez komunikatzea, erabiltzaileari bere hizkuntzan komunikatzea ahalbidetzea... Hobe-kuntza horiek lortzeko teknika berriak ikertzen ari dira hizkuntza teknologiaren eta, oro har, adimen artifizialaren arloetan.

Ikerketa baten arabera, ingelesa da elkarrizketa sistemetan gehien erabiltzen den hizkuntza (% 90); horren atzetik, frantsesa, espainola, portugesa, alemana, italiara, arabiera, errusiera, txinera eta nederlandera, ordena horretan. Honetan ere, oraindik bada-go zereginik franko konputagailuarekin euskaraz mintzatzea iristeko. •



Rosa Arruabarrena Santos

Donostiako EHUko Informatika Fakultateko irakasle eta ikerlaria

Hodeiaren esku

Transformazio digitalean aurrera egitea helburutzat hartzen denean, konpainia handiek, txikiak edo «start-up»-ek arazo berdinari egin behar diote aurre: hardwarean eta softwarean egin beharreko hasierako inbertsioa neketsua egiten da.

Dirua jartzea salbatu beharreko oztopetako bat besterik ez da gainera, azpiegituraren mantenua eta horrek hartzen duen denbora ere ez baitaude maiz enpresaren estrategiarekin le-rokatuta. Zorionez, hodeiak –edo *cloud computing*-ak– zailtasun horiek arintzen ditu.

Baina, zer da *cloud computing*-a, konputazioa hodeian edo, laburki esanda, hodeia? Esan genezake sarera konektaturik dagoen “zerbitzari batean” ostatu hartuta dauden programa eta zerbitzu multzo bat direla, Internetera konexioa duen edozein konputagailutik atzigarri eta exekutagarri direnak, konputagailuaren disko gogorrean ezertxo ere instalatu gabe. Horri esker, enpresek denbora aurreztu eta kostuak gutxitzen dituzte.

Hornitzaile batek hodeiko azpiegitura-zerbitzuak eskaintzen dituela aldarrikatzen duenean, normalki, ondorengo hiru modalitate hauetako batez dihardu:

1.- Softwarea zerbitzu bezala (*SaaS*, *Software as a Service*): Software-banaketa eredu bat da, non bai aplikazioei bai hauek erabilitako datuei zerbitzuaren konpainia-hornitzaileak ematen dien ostatu. Hala, erabiltzaileek sare bidez, normalki Internetez, atzitzen dituzte. Ondorioz, enpresak erabiltzen duen softwarea ez dago enpresa bertan, hornitzailean baizik, eta haren ardura da hodeiko softwarearen mantenua, eguneraketa, datuen segurtasuna eta laguntza-teknikoa.

2.- Plataforma zerbitzu bezala (*PaaS*, *Platform as a Service*): Hodeiko soluzio honek garapen ingurune oso bat eskaintzen die erabiltzaileei euren web aplikazio propioak garatu, kudeatu eta banatu ahal izan ditzaten. *PaaS* ereduak Interneten aplikazioak garatu eta ezartzeko ziklo osoa hartzen du barne.

3.- Azpiegitura zerbitzu bezala (*IaaS*, *Infrastructure as a Service*): Modali-

tate honetan hornitzaileak erabiltzaileei sarbidea ematen die baliabide informatikoetara, hala nola, zerbitzariak, sareak eta biltegitratzea. Fisikoki, zerbitzari eta sare ugariaren artean banatuta daude eta hodeiko zerbitzu-hornitzaileak mantentzen ditu. Bezeroak, bere aldetik, osagaia horiek modu birtualizatuan erabiltzen ditu bere plataforma informatiko propioa eraikitzeko. Horrela, hardwarea zuzenean erosi ordez, erabiltzaileak *IaaS* eskariaren arabera ordaintzen du (*on demand*).

«Cloud Computing» hornitzaile onen rankinga etengabeko lehian dago lehen postuak lortzeko, nahiz eta hornitzaile guztiek ez dituzten hiru eredueta zerbitzuak eskaintzen. 2017ko azken hiruhilekoan zerbitzu eskariak %45 egin zuen gora. 2017an fakturatutako bolumena kontuan hartuta, hodeiko bost zerbitzu hornitzaile nagusiak, Forbesen arabera, honako hauek izan ziren: Microsoft, Amazon, IBM, Salesforce eta SAP. Gainera, Gartner azterketaren arabera, Amazon Web Services-ek mundu osoko hodeiko zerbitzuen merkatuaren ia erdia (%44,1) izan zuen 2017an eta 1.300 zerbitzu baino gehiago martxan jarri zituen urte horretan; jarraian, %7,7ko merkatu-kuotarekin, Microsoft Azure dago. Hala ere, askoz hornitzaile gehiago daude, besteak beste, Google Cloud eta Alibaba Group. Berriak ere agertuz joango dira, eta, beste batzuk, aldiz, rankingetik eroriko dira.

Bien bitartean, *cloud computing*-en oinarritutako negozio-ereduen adibide ditugu Netflix, Pinterest, Wallapop, Interflora, Securitas Direct, Mapfre, eDreams, Expedia, Ticketea, Bartzelonako Liburutegi Nazionala, Walt Disney... Zerrenda amaigabea da.

Behin hau guztia esanda, bai konpainia bezala bai aisialdia asetzeko azken kontsumitzaile bezala, ez ote daukazu soluzioa hodeian? •



GAUR8



Izaskun Etxeberria Uztarroz

Donostiako UPV/EHUko Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

Pasahitzak ahaztuta behin eta berriro?

Gaur egun ohikoa da gutako edozeinentzat erabiltzaile-kontu ezberdin asko izatea, eta beste hainbeste pasahitz. Batzuetan, ez dakigu ezta zenbat ditugun ere. Baina, nola pilatu ditugu horrenbeste kontu elektroniko?

Oinarrizko zerbitzuen bezero gisa (telefonoa, argindarra, eta abar) ohikoa bilakatu da gure datuak eta kontratuak web bitartez kudeatzea bezero-kontu baten bitartez. Aurrezki kutexek ere aukera ematen digute hainbat eragiketa modu telematikoa egiteko bulegora joan gabe eta, erosotasunagatik, gehienok horrelako kontu elektroniko bat dugu. Posta elektronikorako kontua beste adibide bat da eta ia derrigorrezkoa bilakatu da zenbait harremanetan komunikazioak jasotzeko. Askotan, gainera, bat nahikoa ez eta bi kontu izaten ditugu postarako: bat lan kontuetarako eta bestea "gure" gauzetarako. Sare sozialetan parte hartzeko ere, kontua eta pasahitza behar dira, eta horrelako sareak ugariak dira (Twitter, Facebook, LinkedIn...). Era askotako erakundeak zein elkarteak daude Interneten (gobernuz kanpokoak, ikastaroak eskaintzen dituztenak, eta abar), eta, maiz,

horien partaide izateko "erregistratu" besterik ez dugu egin behar erabiltzaile-kontu baten eta pasahitz baten bitartez. Web bitartez eskaintzen diren zerbitzuak eta aplikazioak gero eta ugariagoak dira, eta horiek erabiltzeko ere, gehienetan, erregistratu egin behar da. Horien artean dira: datuak biltegitratzeko zerbitzuak (Dropbox, Google Drive...), Internet telefono-sare gisa erabiltzeko aplikazioak (Skype...), jokoetan *online* aritzekoak, bigarren eskuko salerosketak egiteko plataformak (eBay, Wallapop...), *online* dendak, eta abar.

Ikusten denez, oso erraza da, konturatzera, erabiltzaile-kontuak zein pasahitzak pilatzea. Horrenbeste ez zirenean, denok antzeko trikimailua erabiltzen genuen: bi edo hiru erabiltzaile-kontu eta pasahitz guztientzat. Gaur egun, ordea, ezinezkoa da horrelakorik egitea: kontu gehiegi dira eta segurtasun minimo bat bermatu beharra dago. Gainera, zenbait kasutan, pasahitzak ezaugarri jakin batzuk bete behar ditu onartua izateko: luzera minimoa; letrak, digituak zein puntuazio-ikurrak erabili beharra, eta abar. Ondorioa garbia da, beraz: nonbait gorde behar ditugu bai kontu-izenak baita horien pasahitzak ere. Non eta nola gorde? Segurtasun minimoa

eskaintzen duen modu sinpleren bat ba al dago hori egiteko?

Lagun batek aukera egoki bat azaldu zidan orain dela gutxi (200 kontutik gora ditu lagunak!). KeePass izeneko aplikazio irekiak pasahitzak modu seguruan kudeatzeko aukera eskaintzen du. Haren bitartez datu-base batean gorde daitezke pasahitz guztiak, eta datu-base hori pasahitz nagusi baten bitartez babes-tu. Era horretan, pasahitz bakar bat gogoratu behar da: datu-basea irekitzeko baimena ematen duena. Aplikazioaren orri nagusian diotenez (KeePass.info), datu-basea egun dauden algoritmo onenekin enkriptatzen da segurtasuna bermatzearren.

Eta non gorde datu-base hori? Moduren bat dago, adibidez, telefonotik kontsultatu ahal izateko? Erantzuna baiezkoa da. KeePass aplikazioak bertsio bat du Android sistemarako, KeePassDroid izeneko. Aplikazio horrekin aukera daukagu datu-basea telefonotik irekitzeko. Beraz, datu-basea hodeian gordez gero (Dropbox, Drive...) eta telefonoan hodeia atzitzeko aplikazioa instalatzen badugu, aukera izango dugu gure datu-basea kudeatzeko, bai gure ordenagailutik bai gure telefonotik. Gainera, kontuez eta pasahitzez gain, beste zenbait informazio gorde dezakegu datu-basean: gure telefonoaren PIN eta PUK zenbakiak, txartelen zenbakiak zein segurtasun-kodeak, bizikleta lotzeko giltzarapoaren konbinazioa...

Idea gustuko baduzu baina aplikazio hori ez, lasai. Pasahitzak kudeatzeko aplikazio gehiago aurkitzea ez da zaila Interneten bilatuta. Artikulu batean diotenez, hauek dira bost kudeatzaile onenak (ordena ez da adierazgarria): KeePass, LastPass, Dashlane, 1Password eta RoboForm 8.

Zer, proba egingo al duzu kontuak eta pasahitzak modu seguruan gorde-tzen? •



Gaur egun oso normala da pasahitz mordoak pilatzea eta denekin ez gogoratzea.

GAUR8



Olatz Arregi Uriarte

UPV/EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakaslea eta ikertzailea

#NiEreBai teknologia alorrean

Googlek James Damore langilea kaleratu zuen 2017. urtean. Arrazoa? Damorek berak zabalduak txostena emakumeen inguruan. Bertan esaten zuen emakumeak biologikoki ez geundela gizonezkoak bezain ondo prestatuta ingeniarietara lanetarako, emakumeok nahiago genituela arte edo gizarte arloko lanak, eta errazago jotzen genituela sentimenduetara edo estetikara ideietara baino.

“Communications of the ACM” aldizkariaren maiatzeko zenbakian [<https://cacm.acm.org/magazines/2018/5/>], Moshe Y. Vardik, informatika arloan dagoen genero desoreka ulertzeko, emakumeek informatikaren historian jokatuak papera aztertzen du. Gure inguruan eskatzen badugu emakume informatikari baten izena emateko, askok ez lukete jakingo zer erantzun, gutxi hitz egin baita haiei buruz.

Ada Lovelace eta Grace Hopper dira ezagunenetakoa. Charles Babbage matematikari britaniarrarekin elkarlanean aritu zen Ada Lovelace. Baggagek “makina analitikoa” izeneko lehenengo ordenagailuaren ideia garatu zuen, eta Adak horretan lagundu zion makinari buruzko deskribapena egin, besteak beste. Gainera, lehenengo programazio-lengoaia asmatu zuen, gerora (mende bat pasa ondoren) bere izena hartu zuena (Ada lengoaia). Grace Hopper, berriz, Mark I ordenagailuaren lehenengotako programatzailea izan zen; horrez gain, COBOL programazio-lengoiaren garapenean ere paper garrantzitsua jokatu zuen.

Baina bi emakume horiek ez dira bakarrik, badira adibide asko emakumeen papera informatika alorrean agerian uzten dutenak, adibidez, jakina da zazpi emakume izan zirela helburu orokorreko lehenengo konputagailua (ENIAC izeneko) programatzen aritu zirenak. Konputagailu elektronikoa hasi aurretik, kalkuluak egitea pertsonen/gizakien lana zen, eta zehaztasun eta pazientzia handiko lana gainera. Lan hori, kodeen deszifratze-lana bezalaxe, emakumeen esku zegoen gehienetan, berriki, hainbat liburu eta filmetan ikusi den moduan.

Zer gertatu da orduan, gaur egun horrelako desoreka egoteko emakumezkoen eta gizonezkoen artean informatikaren edo teknologiararen alorrean?

Otsailean, Emily Chang kazetariak idatzitako “Brotopia” [<http://www.brotopiabook.com/>] izeneko liburua argitaratu zen. Bertan, beste gauza askoren artean, Silicon Valley (goi mailako teknologia ekoizten duten nazioarteko enpresa handienak eta milaka enpresa berri kokatuta dauden bailara) dagoen sexismoa uzten du agerian. Liburuan zehar, tek-



nologia enpresa handiek egiten dituzten festen berri ematen du, parte hartu izan duten protagonistak elkarriketatuta. Festa horietan, liburuaren arabera, sexu-harreman irekiak ohikoak dira eta droga desinhibitzaileak kontsumitzen dira askotan. Emily Changen arabera, arazoa da sexu-harreman horiek emakume askorentzat bahe bihurtzen direla finantzazioa edota kontratuak lortzeko. Horrez gain, kazetariak dio inbertsoreek jacuzzietan egiten dituztela hitzorduak edota *striptease* lokaletan elkartzen direla gizonezko kideekin negozioak egiteko. Liburuko elkarriketa horietako batean, konpainia handi bateko inbertsore batek dio gizonezko asko ikusi dituela hainbat emakumeri itxaropen faltsuak ematen haiekin oheratzeko.

Pentsa daiteke hori Silicon Valleyn soilik gertatzen dela, baina Moshe Y. Vardik bere artikuluan dio #NiEreBai mugimenduak argi utzi zuela mundu akademikoan ere emakumeekiko etsai-giroa egon daitekeela. ACMko konputagailuen arkitektura taldeko blogean [ACM SIGARCH, <https://www.sigarch.org/>], Kathryn McKinleyk, “Guri gertatzen zaiguna ez zaio zuetako gehiengoari gertatzen” izenburupean [<https://www.sigarch.org/what-happens-to-us-does-not-happen-to-most-of-you>], konputagailuen arkitekturaren komunitatean, mundu akademikoan, emakumeek jasaten dituzten jazarpen eta jarrera sexisten berri ematen du. Idazleak, berari gertatutakoez gain, beste lankide edo ezagunei gertatutakoak kontatzen ditu. Pasarte asko aipatzen ditu blogean, besteak beste, honako hauek: bera haurdun geratu zenean, lankide batek ea lana utzi behar zuen galdetu zion; beste behin, Microsofteko zuzendari batek esan zion kontratatuta zegoela emakumea zelako; askotan, ia urtero, gizonezkoren batek galdetzen dio ea idazkaria den; eta konferentzietan, bere gelan sartzea eskatu izan diote behin baino gehiagotan. Horrelakoak ez zaizkio bakarrik berari gertatu, beste lankideen esperientziak ere antzekoak dira.

Beraz, esan daiteke, informatika alorrean, gizarteko beste hainbat eremutan bezala, emakumeok eta gizonezkoak ez gaudela berdintasunean. Eta emakumeak alor horretan gutxiengo izatea ez dela bakarrik ez dugulako mundu horretan sartu nahi, gutxietsiak sentiarazten gaituztelako baizik. •

**Maite Oronoz Anchordoqui**

EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikerlaria

Informatika eta formazio transbertsala

Informatikaria izanik, aspaldidanik nabil hizkuntzalariekin elkarlan estuan. Ikerketa taldea, IXA taldea, hain zuzen ere, diziplina anitzetan prestatutako kideekin osatua dugu:

informatikariak, fisikariak, hizkuntzalariak, itzultzaileak, filosofoak...

Euskaraz, gazteleraz, ingelesez idatzitako testuak “ulertu” nahi bagenituen, formakuntza ezberdina dugun kideen arteko elkarlana ezinbestekoa zen. Elkarri ulertzea hasieran ez zen erraza izan. Gaur egun, gure ikerlarien artean “letretan formakuntza” duten kideek programatu egiten dute, eta, “zientzietan formakuntza” dugunok, berriz, hizkuntzaren inguruko oinarri batzuk baditugu. Formakuntza ez genuen transbertsala izan, baina oinarri hori lortzera iritsi garelakotan gaude.

Internet, sare sozial, mugikor, azken finean, datuez inguraturik bizi garen honetan, gero eta ohikoagoa da zeharkako trebakuntza edo formakuntza transbertsalaren eskaera. Eta hezkuntza-programak, unibertsitatean adibidez, horretara doaz. Ikasleek ez dute diziplina bakarra lantzen, hainbat ikasten dituzte eta modu horretan, formazio transbertsala, diziplina artekoa, lortzen dute.

Zeharkako trebakuntzarekin lotura duen adibide bat ikusi dugu dagoeneko. Hizkuntzaren tratamendu automatikoan aritzen diren hizkuntzalariek, *chatbot*-etan erabiltzen den hizkuntza azter edo sor dezakete, itzulpen automatikoaren garapen eta hobekuntzan lan egin dezakete edo sare sozialetan erabiltzen den hizkuntza azter dezakete sentimenduak identifikatzeko, besteak beste. Hizkuntza oinarrian duten tresna horietan guztietan, ikasketa automatikoan

edo programazioan aritzen diren filologoak guztiz beharrezkoak ditugu.

Matematika beti egon da informatikaren atzean. Matematikak informatikarekin duen harreman zuzen hori, ordea, argi eta garbi azaleratu da azken urteotan. Datuak ditugu edonon, kopuru eskergan, aldakortasun handiarekin (datu konplexuak) eta neurrian azkar handitzen direnak. *Big data* horiek datuen zientzialariek, maiz matematikariek, lantzen dituzte patroiak bila. Datu kopuruen hazkunde izugarri horrek sare neuronalen erabilera arrakastatsua ekarri du, eta, sare neuronalak eta ikasketa sakona deiturikoa ulertzeko, oinarri matematikoak guztiz ezinbestekoak dira. Zibersegurtasunean dugu, datu-enkriptatzean zehazkiago, matematikaren eta programazioaren ezkontzaren beste adibide argi bat.

Datuen jabetzaren eta erabilera ezegokiaren kontuak, informatikaren eta zuzenbidearen arteko harreman

zuzenera garamatza. Errazago ikusten dugu diziplina horien arteko erlazio hori, adibidez, zoritxarrez sare sozialetan sortu ohi diren jazarpen kasuetan. Informatikariok legeen ezagutza sakona izan beharko genuke eta legetariek informatikaren munduaren ezagutza. Bi mundu horiek uztartzen dituen formakuntza ere, garrantzitsua bihurtzen ari da.

Informatikak beste hainbat alorrekin duen lotura zuzenaren adibide batzuk besterik aipatu ez baditut ere, asko geratu zaizkit aipatu gabe (irakaskuntza, aisialdia eta bideojokoak, industria 4.0...). Argi dago, nire ustez, gure ingurune digitalizatuak trebakuntza profil aberatsak eskatzen dituela. Lan-munduak gero eta gehiago eskatzen ditu algoritmo, teknika informatiko eta datu mota ezberdinetan hainbat alorretan eta hainbat hizkuntzatan lan egingo duten emakume eta gizonak. •



IXA taldeko kideak, 2013an Anton Abbadia Saria jaso berri.

Gorka RUBIO | FOKU



Edurne Larraza Mendiluze

UPV/EHUko Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

Bitarra: Egiptoarrak, Ada eta beste hainbat pertsona, une eta tresna gogoangarri

Zenbakikuntza-sistema bitarraren izaeraz eta erabileraz hitz egin izan dut lehenago «Sa-rean.eus» agerkari digitalean egindako hainbat ekarpenetan. Gaurko honetan sistemari berari buruz hitz egin beharrean hainbat datu historiko ekarriko ditut, pertsona eta tramankulu interesgarri anitzekin baitauka zerikusia sistema bitarrak.

Bitarra konputagailuek den-dena (zenbaki, karaktere, irudi, bideo, agindu...) adierazteko erabiltzen duten sistema da. Iragan laburrari begiratuz gero, sistema hau konputagailuekin batera etorri zaigula pentsa genezake, konputagailuen erabilerak behartuta, baina ez da horrela.

Bitarraren historian atzera eginez, jauzika eta saltoka, Egipto zaharrera iritsi naiz. Garai zahar haietan dagoeneko sistema bitarra erabiltzen zuten zenbakien arteko biderketak eta zatiketak egiteko. Ondoren, askoz beranduago, 1670. urtean Juan Caramuel y Lobkowitz madrildar filosofo, teologo eta matematikariak "Mathesis Biceps" lanean zenbakiak hainbat oinarritan adieraz zitezkeela idatzi zuen eta 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 eta 60 oinarrietako adierazpideak idatzi zituen.

Pixka bat beranduxeago, 1679an, Gottfried Wilhelm Leibniz-ek, askok filosofo gisa ezagutzen duguna baina matematikari handia ere izan zenak, sistema bitarraren propietate logikoak zehaztu zituen eta horren aritmetikaren ganean lanean ari zelarik makina bat irudikatu zuen, zeinak zenbakiak adierazteko kanikak erabiltzen zituen eta txartel zulatuak baliatzen zituen kanika horien arteko eragiketak lortzeko.

Honaino, bitarraren teoriaren sorrera. Baina noiz hasi zen benetan bitarra makinetan erabiltzen? Eta zen-



Ada Lovelace

bakiez bestelakoak adierazteko erabiltzen?

Konputagailuen historia aztertzen badugu, txartel zulatuen erabilera Charles Babbagek proposatu zuen. 1833an diseinatzen hasi zen makina analitikoari datuak zein aginduak emateko erabiltzen zituen.

Garai horretan Charles Babbagek lagun berezi bat izan zuen bere proposamena aztertzen, Ada Byron jaiotzez, gero Ada Lovelace izango zena. Eta azterketa horretan Adak aurreikuspen zoragarria egin zuen! Zenbakiak adierazteko bakarrik ez, beste edozein datu adierazteko –baita musika ere– erabili ahal izango zirela txartel zulatuak!

Baina zertan oinarrituko zen Ada baieztapen hori egiteko? Garai hartan dagoeneko automatikoki funtzionatzen zuten makina batzuetan, ehungailuetan. Izan ere, ehungailuak 1725. urtean hasi ziren automatizatzen eta Adaren garairako erabat automatiko-

ak ziren. Ehunaren diseinuek orratz batzuek gora egitea eta beste batzuek behean geratzea eskatzen zuten. Horretarako, txartel batzuek erabiltzen ziren, gora joan behar zuten orratzei pasatzen utziz eta behean geratu behar zutenei pasabidea eragotziz.

Asmakuntza hori Basile Bouchonek egin zuen. Berak ehundegi batean egin zuen lan, baina bere aita organo egilea zen. Basilek eskura izan zituen garai hartan sortu ziren musika tresna automatikoak, gaur egungo musika kutxen antzeko funtzionamendua zutenak; muturtxo batek gaineratik pasatzen den metala bibrarazten du soina sortzeko.

Musika kutxetan zein ehungailuetan bitarraren erabilera sumatzen da, gakoa pasatu edo ez pasatu, soina egin edo ez egin. Babbagen makina analitikoan, ordea, zenbakiak sistema hamartarrez irudikatzen baziren ere, aginduetarako erabiltzen ziren txartel zulatuek ehundegien funtzionamenduaren antzekoa erabiltzen zuten.

Beraz, esan genezake, sistema bitarraren erabilera teorizazioaren ondoren etorri bazen ere, oso bide desberdinetatik heldu zela konputagailuetara eta bertan egin zutela bat.

Adak zentzu honetan ekarpena baino aurreikuspena egin zuen. Babbagen diseinuak zenbakiez aparte bestelako datuak tratatzeko ere balioko zuen. Gaur egun hori baieztatu dezakegu eta datorren asteartean, urtero bezala urriaren 2ko asteartean, Ada Lovelace eguna ospatzen denez, horretara iristeko izan diren une gogoangarri batzuek zuekin partekatzeko momentu egokia iruditu zait.

(Hemen aipatutako datuak, hainbat jauzi eginez hori bai, Wikipediatik lortutakoak dira. Pena, kasu gehienetan ingelesez kontsultatu behar izan dudala.) •

Elena Lazkano Ortega eta Olatz Arbelaiz Gallego

Donostiako UPV/EHUko Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzaileak

Ba al du adimen artifizialak genero joerarik?

Adimen artifiziala edo makina adimena, makinek erakusten duten adimena da; jendarteak eta animaliek aldiz, adimen naturala dute. Gaur egun, adimen artifizialaren helburu nagusiak arrazonaimendua, ezagutzaren adierazpena, ikastea, lengoia naturalaren prozesamendua eta objektuen identifikazio eta manipulazioa dira besteak beste; eta haren azpitik dagoena informatika, estatistika, matematika, psikologia, linguistika, filosofia eta beste hainbat jakintza arlo.

Konpainia asko dira dagoeneko ikasketa automatikoa eta irudi errekonozimendua erabiltzen dutenak datuei etekina ateratzeko. Hala nola, mailegu-eskaeren sinesgarritasuna balioztatzeke, minbizia duten pertsonentzat tratamendu egokia hautatzeko, iruzurrak detektatzeko, eta abar.

Ikasketa automatikoko algoritmoek datuak behar dituzte ikasteko, datu-base erraldoiak miatuz ezaugarriak eratortzen dituzte gero informazio berria sailkatu ahal izateko. Algoritmoek ikasten dutena, datuetan, matematikan eta estatistikan oinarritzen da batik bat. Ondorioz, ikasteko erabiltzen diren datuek eta egiturek joera bereziren bat badute, ikasitakoan islatuko da hori. Horregatik, maiz, gure inguruan ditugun sistemek genero eta arraza joerak izaten dituzte.

Horrelakoen lehen adibide nabarmenak aspaldi agertu ziren, ahotsa errekonozitzeko softwarearekin batera. Duela hamabost urte, emakumeek zailtasunak zituzten autoak gidatzeko ahotsean oinarritutako sistemak funtzionarazteko, haien ahotsaren doinua entrenamenduetarako erabilitakoaren desberdina zelako.

Ordutik hona sistemak asko hobetu diren arren, haien joerak oraindik arazo dira. Adibidez, bilaketa-tresna informatikoei sarri jotzen dute Wikipedia-ra, baina, Wikipedian bertan, sarrera biografikoen %18 baino ez dira emakumezkoenak. Bilaketan emaitzak, beraz, ezin dira genero aldetik parekatuta egon.

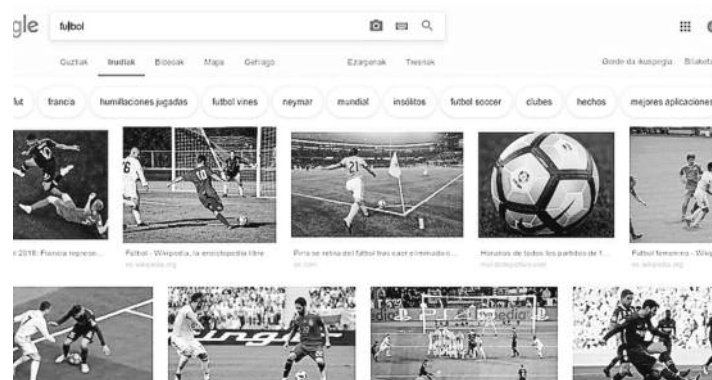
Lengoia naturalaren prozesamenduan hitzen arteko erlazioak adierazteko erabiltzen diren bektore distribuzionalak (*word-embeddings*) aztertu dituzte Bostongo hainbat ikertzailek, eta konturatu dira bektoreak dituzten desbiderapenak direla medio, bektoreotan oinarritutako sistemek, adibidez, Jon izeneko pertsonak Maria izenekoak baino ordenagailu programa hobek egiten dituela ondorioztatzeke joera dutela.

Softwareak argazkien edukia hobeto uler dezan erabiltzen diren datu-baseetan ere antzeman dira genero joerak. Washingtongo Unibertsitatean sortutako ImSitu eta hasiera batean Microsoft eta gaur egun Facebook eta Microsoft *AI startup*-a atzean dituen COCO datu-baseek, adibidez, argazki gehiago

dituzte gizonenak emakumeenak baino, eta genero bakoitzeko pertsonekin batera ageri diren irudi eta aktibitateek genero joera handia dute. Izan ere, sukaldeko objektuak emakumeekin lotuta ageri dira, eta, aire libreko kirol-materiala, aldiz, gizonekin.

Ahots laguntzaileak ere ez dira joera horretatik at geratzen. Hain zehatzak diren Sirik, Alexak eta Cortanak, emakume izena eta ahots lehenetsia dituzte; eta berriagoa den Autodesk enpresaren AVA alegiazko laguntzaileak, berriz, ahotsaz gain, emakume itxura ere badu. Horrela, jendartean hain iltzatuta dagoen emakume laguntzaile eta zaintzailearen irudia errepikatu eta hedatzen dute.

Egokia da asumitzea horrelako sistemak sortzeko erabiltzen ditugun datu guztietan desbiderapena dagoela. Desbiderapenak identifikatu eta zuzentzen saia gaitezke klase desberdinen sailkapenerako algoritmo desberdinak erabiliz edota datuetatik problematikoak diren adibideak zein aldagaiak ezabatuz. Baina, oker diseinatutakoa konpondu baino, zergatik ez sortu errotik genero joerarik gabeko sistema adituak? Erraza ez den arren, entrenamendurako genero joerarik gabeko datuak erabiliz gero, haiekin sortutako sistemek modu anbizotsuan (jendarte idealarekin lerrotatuta) funtzionatzea lortu daiteke, portaera zuzena zabaltzen lagunduz. •



**Itsaso Rodriguez**

UPV/EHUko Donostiako Informatika Fakultateko ikertzailea

«Deep learning». Zer ote da?

Informatikari buruz irakurtzea gustuko duen pertsona bat izanez gero, ezinezkoa da ia «adimen artifiziala», «machine learning» edota «deep learning» bezalako kontzeptuak orain arte entzun ez izana.

Adimen artifiziala kontzeptua orain dela hamarkada batzuk agertu zen lehen aldiz eta une horretatik aurrera, arlo honetako ikerlari askoren helburua bilakatu da makinek gizakien adimena lortzea. Finean, adimen artifizialaren oinarritzko ideia gizakiek ebatz ditzaketen problema konplexuak konputagailu baten bidez ebaztean datza, hau da, gizakien prozesu arrazional eta deduktiboaren imitazioan oinarritzen den zientzia da.

Nahiz eta gaur egungo robotek mundua menperatzetik urrun egon, esan beharra dago azkenengo urteotan egondako aurrerapenak izugarriak izan direla *machine learning* eta, batez ere, *deep learning* teknikei esker. Kontzeptuok zer diren galdetzen ari bazarete, hona hemen azalpen labur bat.

Machine learning, euskaraz “ikasketa automatiko” izena hartzen duena, esperientziatik ikasten duen adimen artifizial modu bat da. Ikasketa automatikoko sistemek datu mordoarekin lan egiten dute, algoritmoen bitartez patroi jakin batzuk identifikatzen dituzte eta, horiei esker, etorkizuneko portaerak iragar ditzakete.

Deep learning aldiz, “ikasketa sakona” euskaraz, ikasketa automatikoko metodo bat da, modu automatikoan eta datuetatik abiatuz ikasteko diseinatutakoa. *Machine learning* algoritmoetan, ereduaren entrenatzeko baliagarriak diren ezaugarriak eskuz lortu behar dira, aldiz, *deep learning* algoritmoak erabiltzerakoan, ezaugarrien lorpena automatikoki egiten du algoritmoak. Ezaugarriak automatikoki lortzea abantaila handia da, ezauga-

rrien lorpena eta aukeraketa prozesu luze eta zaila da-eta. Algoritmoak, modu automatikoan kontzeptu sinpleetatik kontzeptu konplexuagoetara doazen hierarkiak eraikitzen dituzte, geruza askoko sare neuronal bat lortu arte. Ikasketa sakona agertu baino lehen, gure garuneko sare neuronal erraldoia antzeratzearen ideiak ezinezkoa zirudien. Baina, ondoren, ikasketa sakona agertu zen, makinenzako ikasketa metodo berri bat, makinak portaera independente eta ez programatua izatea ahalbidetzen duena; gizakien sistema neuronalaren antzeko sare baten bidez ikasten dute.

Adimena lortzeko modu hau, jada, informatika enpresa garrantzitsu guztietan (Google, Facebook, Microsoft) erabiltzen da ataza desberdina burutzeko. Gainera, «big data» kontzeptuak guztiz asaldatu du azkeneko urteetako egoera. Arlo guztietako enpresek datu mordoak tratatzeko teknikak behar izan dituzte eta datu kantitate horrekin lan egiteko ikasketa sakona zein automatikoa ezinbestekoak izan dira, aipatutako

moduan teknikok datu pila horietatik lortzen baitute ikasketa.

Lortutako abantailak nolakoak izan diren ikusteko, teknikok baliatuz egin daitezkeen ataza desberdinen adibide asko aurkitu ditzakegu gaur egun garatzen diren atazetan. Seguruenik, erronkarik ezaugunetako bat *online* aurkitzen ditugun Google Translator moduko itzultzaileak dira. Horiek, teknologia honetaz baliatzen dira gizakien portaeren ezaugarriak lortzeko, hau da, itzultzaileek zuzendutako itzulpenak erabiltzen dituzte etorkizunean erabiltzeko.

Bukatzeko, beste adibideetako bat, telefono mugikorretan eta ordenagailuetan aurkitu daitezkeen Siri, Cortana, Alexia... bezalako laguntzaile (asistente) pertsonalak dira. Ikasketa sakonak lengoia naturalaren bitartez, bai ahoz bai idatziz, adierazitako agindu desberdinei erantzuten dieten zerbitzuak eskaintzen ditu.

Oraindik robotak eta ordenagailuak pelikuletan agertutakoak bezalakoak izateko asko falta den arren, jada galdera bat egin dezakegu: noraino iritsiko ote da makinek lortu dezaketen “adimen” hau? •



**Montse Maritxalar Anglada**

UPV/EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

Corpusak

Euskal Wikipediako «**testu corpus**» sarreraren esaten den moduan: «**Hizkuntzalaritzan, corpus edo testu corpora nola-bait egituratutako testu sorta handi bat da. Hizkuntza deskribatzeko eta ikertzeko baliatzen da, hizkuntza datu-bilduma gisa, lexikoaren, morfosintaxiaren edo semantikaren aldetik. Latinetik datorren hitza da, eta euskaraz gorputza esan nahi du**».

Corpusak formatu elektronikoan egon ohi dira, beraien analisisa era automatiko edo erdi-automatikoan tresna informatikoen bidez egin ahal izateko. Eta hasierako erabilpenak hizkuntzaren ikuspegi linguistiko huts batetik begiratuta bazeuden ere, gaur egun azterketa kulturalak, hizkuntzalaritza historikoa, psikolinguistika, soziolinguistika eta abar luze bat aztertzeke ere erabiltzen dira corpusak. Corpusekin lan egitearen abantailarik handiena datu errealekin lan egitea da. Izan ere, hizkuntza egoera errealetan nola erabiltzen den irudikatzen dute. Corpusak egunerokotasunean ematen den hizkuntz erabileraren isla dira, bai hizkuntz jasoen isla, baita esparru informal desberdinetan erabiltzen den hizkeraren isla ere.

Corpusen ustiatetaren bitartez corpusetan errepresentatuta dagoen informazioa era desberdinetan kontsultatzeko aukera eskaintzen zaigu. Alde batetik, *online* eskuragarri dauden corpusek, zenbaitetan, interfazeen bidez bilaketak egiteko aukera eskaintzen dute. Eta, beste alde batetik, badira tresnak erabiltzaileari aukera ematen diotenak bere corpus propioak kargatzeko eta unean bertan igotako corpusaren gaineko ustiaketa egin ahal izateko. Azken horien kasuan testuak automatikoki tratatzen dira eta makinak berak identifikatzen du

testuan errepresentatuta dagoen informazioa. Horrek eskatzen du hizkuntzaren prozesamendu automatikoa egitea.

Euskararako badira hainbat corpus ustiatzeko baliabideak eskuragarri. Hona hemen Interneten atzigarri aurki ditzakegun batzuk: Zientzia eta Teknologiaren Corpusak (ZT), zientzia eta teknologiaren alorreko euskarazko testu-bilduma egituratu eta etiketatua gordetzen duena jakintza alorraren eta testu motaren arabera; eta Egungo Testuen Corpora (ETC), XXI. mendeko liburuetan eta prentsa idatzian oinarritzen dena, besteak beste, hitzen agerpenak urteetan zehar nola gertatu diren ikus daitekeelarik. Bestalde, Interneten dugun “corpus” erraldoia ustiatzeko Corpeus Web aplikazioa erabilita, adibidez, “azkartu” hitza lema gisa bilatzeko eskatuz gero, “azkartzeko”, “azkartzean”, “azkartzen” eta “azkartuz” bezalako

hitzek webean dituzten agerpenak bistaratzen dira.

Corpus elebazarrek hizkuntza bakar batean idatzitako testuak biltzen dituzten moduan, corpus eleaniztunek hainbat hizkuntzako testuak jasotzen dituzte, adibidez, Eroskiko Consumer corpora. Bertan, aldizkariko eduki guztia kontsulta daiteke corpusetan ohikoa den erara, besteak beste, agerpenak eta kopuruak. Gainera, corpus eleaniztuna izaki, hitza beste hizkuntzetan nola esaten den ere ikus daiteke. Horrelako corpusetatik abiatuta hiztegi antzeko baliabideak automatikoki sortzeko aukera ere badago. Horren adibide dugu atera berri den TextReference.com sareko hiztegia. Testuinguru hiztegi bat da, hitz eta esamoldeen ordainak itzulpen memoria handietan bilatzeko aukera ematen duena.

Bide berriak, eta testuak eta hiztegiak ulertzeko ikuspegi berriak eskaintzen dizkigu teknologiak. •

Profilak

Ikasketak

Egitura

Ikerketa

Unibertsitatera sartzeko bideak

Alorrak

Zerbitzuak

Langileak

Unibertsitate osoan bilai

Bilaketa aurreratua

UPV/EHU

Euskara Institutua

Corpusak

Egungo Testuen Corpora (ETC)

EUSKARA INSTITUTUA

Institutua

Institutuaz

Rokalekua eta kontaktua

"Rudolf de Rijk" liburutegia

Gramatika

Sareko Euskal Gramatika (SEG)

Euskal adizkidegi automatikoa

Euskal kasutegi automatikoa

Basque Grammar

Datiboa hiztegiaren

Kalkoen behatokia

Euskara bariazioan

Birformulazioa eta birformulazioak diskurtsoan

Corpusak

Egungo Testuen Corpora (ETC)

Ereduzko Prosa Gaur (EPG)

Ereduzko Prosa Dinamikoa

Egungo Testuen Corpora (ETC)

corpus

bilatu

2.709 agerraldi

[adibide guztiak fitxategi bakarrean jaitzi]

Formak

	ngerr.	%
corpus	1,540	56,85
corpora	436	16,09
corpusaren	160	5,91
corpusean	136	5,02
corpusak	122	4,50
corpuseko	97	3,58
corpusetan	48	1,77
corpusari	42	1,55
corpusetako	34	1,26

Irudian, Egungo Testuen Corpora (ETC).

GAUR8

15



Itziar Aldabe Arregi
UPV/ EHUko Donostiako Informatika Fakultateko ikertzailea

Algoritmo prediktiboak: orojakileak, pertsonalizatuak eta ahalguztidunak?

Gillian Brockell «Washington Post»-eko bideo editorearen istorioa ezaguna izango zaizu, akaso. Orain dela aste batzuk sare soziale-tako publizitatera bideratutako algoritmoek izan dezaketen erruki eza azaleratu zuen bere istorio pertsonala azalduz. Gillianek, sare sozialetan oso aktiboa, esperoan zegoen umea hilik jaio eta gero haurdunaldiaren inguruko iragarkiak jasotzen jarraitu zuen. Gainera, horrelako publizitatea jasotzeari utzi nahi ziola adieraztean, erditze ondoko produktuen publizitatea jasotzen hasi zen.

Istorio honen gaineko hausnarketa ezberdinak egin daitezke: enpresek egiten duten datuen erabilera, datuen jabetza, negozio eredua, etab. Artikulu honen helburua ez da horrelako hausnarketa bat egitea, horrelako sistemen barnean dauden algoritmo prediktiboak hobeto ulertzea baizik.

Izan ere, algoritmo prediktiboak orojakileak, pertsonalizatuak eta ahalguztidunak direla pentsatu ohi dugu askotan, baina errealitatea bestelakoa da. Algoritmoek akatsak egiten dituzte eta akats horien adibide garbia da Gilliani gertatutakoa.

Algoritmoak ez dira dena jakiteko gai. Algoritmo bakoitzak sarrera datu-multzo batean oinarrituta egiten du lan (erabiltzaileek sare sozialetan publikatutako edukiak, Amazonen egindako erosketak...), datu multzoaren ezaugarriak kodetuz. Kodetzen diren ezaugarriekin ahalik eta kasuistika handiena errepresentatzen saiatzen badira ere, ez da posible dena adieraztea.

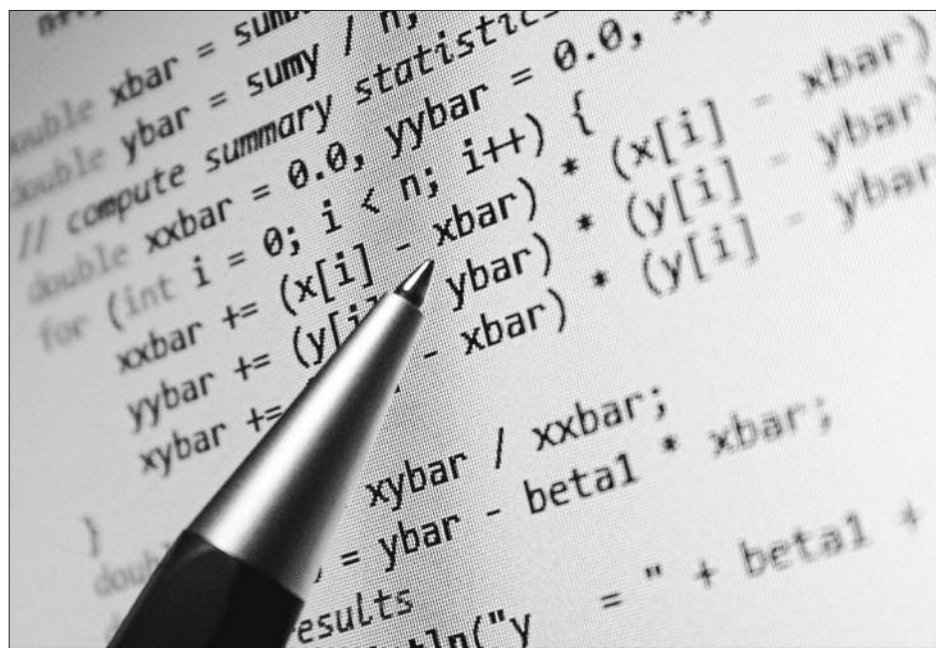
Algoritmoak ezin dira guztiz pertsonalizatu. Erabiltzaileei gomendioak bere datuetan soilik oinarrituz ematen bazaizkie, akatsez betetako iragarpenak izango dira ziurrenez. Banakako datuak urriak eta hutsunez

beteak direnez, ez dira nahikoak gomendio onak emateko. Horri aurre egiteko, gainontzeko erabiltzaileen informazioa gehitzen da iragarpenak egiteko. Izan ere, errazagoa da nerabeek orokorrean entzuten duten abestia aurreikustea, nerabe batek entzungo duena iragartzea baino.

Algoritmoak ahalguztidunak direla pentsatzea ere ez da egokia. Askotan entzun edo irakurri dugu Google edo IBM-Watson bezalakoek zure adina edota produktibitatea aurreikusi dezaketela. Horrelako baieztapenek gaizki-ulertuetara eraman gaitzakete. Izan ere, ez da gauza bera zerbait aurreikusi ahal izatea edo zehaztasunez aurreikusiko dela esatea.

Azkenik, asmatze-tasa neurtzea garrantzitsua da, baita emaitza positibo-faltsu eta negatibo-faltsuak tratatzea ere. Emaitza positibo faltsuen kasuan, baiezkotzat emaitza bat ematen da, benetan horrela ez denean. Adibidez, minbizia proba baten emaitza positiboa, gaixorik egon ez arren. Emaitza negatibo faltsuen kasuan berriz, algoritmoak ezezkotzat emaitza bat ematen du, benetan eman bada ere. Adibidez, kreditu txartel bidez egindako erosketak bat onartzea, iruzurrezko eragiketa izan arren. Batzuetan ahalik eta positibo faltsu gutxien izatea bilatzen du algoritmo batek, besteetan berriz, ahalik eta negatibo faltsu gutxien izatea. Zeri eman lehentasuna enpresak erabakitzen du eta neurri hori askotan jabeen sustapen-ekonomikoaren arabera ezartzen da.

Algoritmoak nola lan egiten duten modu sakonago batean ulertzeko gai bagara, komunitateak aldaketa berriak proposatu ahal izango ditu eta atsekabea murrizteaz gain, datuen erabilera egokiago bat lortu ahal izango dugu. •



Algoritmoak ez dira dena jakiteko gai.



Ana Zelaia Jauregi

UPV-EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

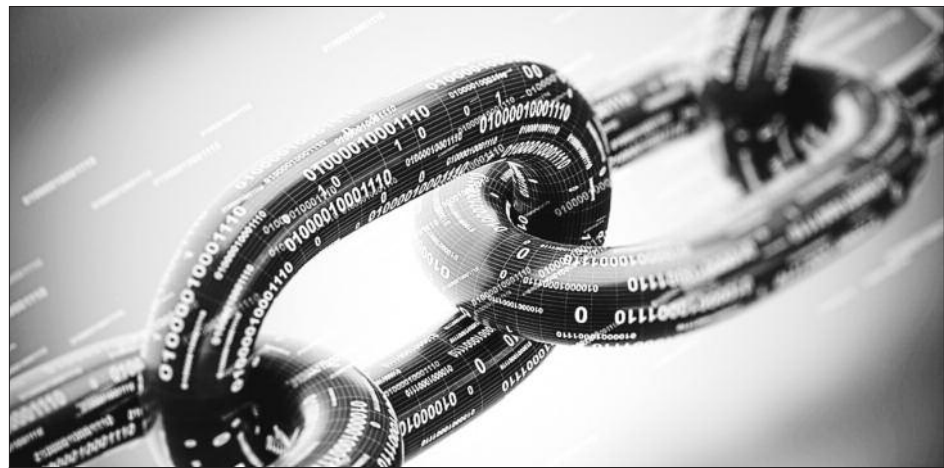
«Blockchain»: Interneten hurrengo belaunaldia ekar dezakeen teknologia

Internet sarearen sorrerak informazioa eskura jarri zigun. Haren protokoloei esker, mezuak, fitxategiak edo irudiak bidaltzea oso erraza bihurtu zen. Hala ere, badira oraindik bitartekari bidez egiten ditugun transakzioak. Dirua bidaltzea edo jabetzak erostea benetakotasuna egiaztatzea eskatzen duten ekintzak dira. Konfiantzaz jardun ahal izateko, transakzioan parte hartzen dutenen identitatea egiaztatu eta jabetzaren erregistroa fidagarria dela bermatzen duen entitate zentral baten beharra dugu: bankua, notarioa, etab. Bitartekari horrek datuak gordetzen ditu, eta datuak dituenak boterea du gaur egun.

Blockchain edo bloke-kateen teknologia informazioaren benetakotasuna egiaztatzeko eta transakzioak modu seguruan eta bitartekaririk gabe egiteko aukera ematen du. P2P (*peer-to-peer*) motako konputagailu-sareen bidez kudeatzen da, hau da, deszentralizatutako sarea da; sareko nodoen artean ez dago hierarkiarik. Bloke-kate bakoitzean egin daitezkeen transakzioak kontratu adimendun (*smart contract*) batean definitzen dira. Kontratu hori sareko nodo guztiek onartu behar dute.

Blockchain teknologia 2009an eman zen ezagutzera, Bitcoin kriptomonetaren sorrerarekin batera. Ideia nagusiak hauek dira:

- **Bloke bat osatu:** Transakzioak digitalki sinatzen dira, egilearen benetakotasuna bermatzeko, eta blokeetan biltzen dira. Blokea bete denean, haren identifikatzailea izango den *hash* bat kalkulatzen da. *Hash* hori blokeko edukian oinarrituz kalkulatzen da *hash* funtzio bat aplikatuz. *Hash*-a blokearen laburpen moduko bat da, luzera finkoa duen eta bakarra den



Bloke-kateen teknologiaren ahalmena erreala da. Baina oztopo ugari ditu oraindik.

GAUR8

karaktere-kate bat. Ondoren, blokea sarean zabaltzen da.

- **Blokea kateatu:** Transakzioak kontratu adimendunari jarraituz egin daitezkeela egiaztatu ondoren, blokea balioztatu behar dute sarea osatzen duten nodoek. Blokeak kateatzeko estrategiaren arabera, nodo bat izango da blokea balioztatuko duen lehena. Lortzen duenean, gainerako nodoei jakinaraziko die, guztiek blokea katean lotu (aurreko blokearen *hash*-a gorde) eta luzatuz doan katearen kopia gorde dezaten.

- **Katea puskatu:** Kateko blokeren batean edukia aldatzean blokearen *hash*-a aldatuko denez, kateko lotura puskatuko da. Horrela lortzen da bloke-kateko transakzioen informazioa aldaezina izatea.

Teknologia honetan ez dago informazioaren monopolioa duen bitartekaririk eta iruzurrak antzeman egiten dira, bloke-katea puskatzen delako.

Hori guztia kudeatzeko, aplikazio deszentralizatuak garatu behar dira. Adibide ezagunena kriptomonetak dira (Bitcoin, Ether). Diru bidalketetarako aplikazio moduan, Jordaniako kanpamendu batean martxan dena aipa daiteke. Hango errefuxiatu siria-

rrek dendan erositakoa ordaintzeko, begietako irisa identifikatuz laguntza humanitarioa kudeatzen duen bloke-katea erabiltzen dute. Horrela, kudeaketa-gastuak nabarmen murrizten dira eta laguntza onuradunari iritsi zaiola bermatzen da. Gainera, errefuxiatuek identitate digital legala izatea lortzen dute. Izan ere, teknologia honen identitate digitalaren burujabetza lor daiteke.

Bestelako aplikazioak asko dira: automobilgintzan edo elikagaien industrian produktuen trazabilitatea bermatzeko, titulu akademikoak balioztatzeko, energiaren gobernantza kooperatiboan laguntzeko, Gauzen Internet kudeatzeko, Industria 4.0 garatzen laguntzeko...

Bloke-kateen teknologiaren ahalmena erreala da, baina oztopoak asko dira oraindik. Kriptografiak babesten duen arren, %100 segurua den teknologiarik ez da existitzen. Gainera, legegintza aldetik aldaketak behar dira teknologia onartua izateko. Oztopoak gainditzeko badira eta bloke-kateen erabilera zabaltzen bada, Internet sarearen hurrengo belaunaldia izango dugu. Ematen diogun erabileraren arabera ikusiko da gizartearen ongizatean hobeak izateko balioko duen. •



Ana Arruarte Lasa

UPV/EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

Adimen artifiziala baita hezkuntzan ere

Dudarik ez dago Adimen Artifiziala (aurrerantzean AA) modan dagoen hitza denik. **Hamaika arlotan aipatzen den hitza dela, behintzat, ezin ukatu.** AA etxean, lantokian, autoan, osasunean, aisialdian... Gure bizitzaren horrenbeste esparrutan agertu behar badu, jakin beharko dugu, hasteko, zer dagoen bi hitz horien atzean.

AA izaki bizidunen prozesu arrazional eta deduktiboak egiteko makina batek duen gaitasuna da. AAren helburu nagusia makinek gaurdaino gizakiek soilik burutu ahal izan dituzten betebeharrak betetzean datza. AAren aztertze-eremuen artean daude, besteak beste, hizkuntzaren tratamendua, robotika, ikusmen artifiziala, ezagutzaren adierazpena edota sistema adituak.

Eta AAk zuzeneko eragina izango badu gure bizitzaren horrenbeste arlotan, hezkuntza-munduan hasiera-hasieratik integratzea eta erabiltzea behar-beharrezkotzat jotzen dugu. Errealtateari erreparatuz, baina, hezkuntza-munduan ez da, oraindano behintzat, aldaketa nabarmenik sumatu; egungo eskola gehienek duela 50 urtekoen antz handiegia dute. Hezkuntzaren arloaz ari garela, AAk ikastea norberaren beharretara egokitzea ahalbidetuko luke. Erronka nagusia ikasle eta irakasleentzat onurak lortzea litzateke.

AA hezkuntzan duela 30 bat urte erabili zen lehenengoz, aritmetikako hainbat trebetasun irakasteko diseinatu-tako sistemetan, akats komunak identifikatu eta bideratzea posible eginez. Duela gutxi, konputazioaren potentzia merkatzeak, algoritmoen garapenak eta eskuragarri dauden datuen hazkundeak tresna berriak eta sofistikuagoak garatzea ahalbidetu dute. Egin ezin ez ziren gauzak egiteko gaitasuna dago orain. Posible da, adibidez, ikasleak bere ikaste-prozesuan aurrera egiteko jarraitu behar dituen pausoek zein izan behar duten iragaritzea. Irakasleei ere ondo etortzen zaizkie datu horiek, ikasleei laguntza gehiago eskaintzeko.

Badaude AAk erraz interpretatzen dituen gaiak, ma-

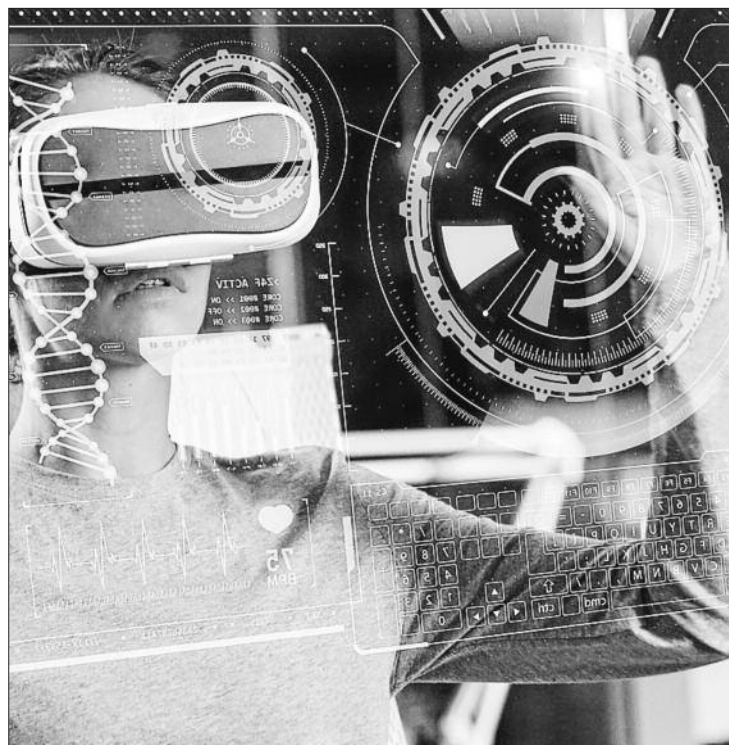
tematika, esaterako, erraz ulertzeko arau multzoak jarraitzen baititu. Thinkster Math eta Carnegie Learning konpainiak dagoeneko garatzen ari dira matematika ikasteko aplikazioak. Beste gai batzuetan, aldiz, sorkuntza idatzian, kasu, zailagoa da arrakasta lortzea, irizpide subjektiboagoak eskatzen baitituzte.

Hizkuntzaren irakaskuntzak ere jaso ditu dagoeneko AAren onurak. Duolingo doako aplikazioak, ikaste automatiko teknikan oinarritutakoak, 33 hizkuntza ikasteko aukera eskaintzen du. Duolingo nahiko datu bildu du dagoeneko eta gai da jakiteko noiz aurkeztu behar dion kontzeptu berri bat ikasleari, hark ezagutzen duena kontuan hartuta. Aplikazioak integratu berri du elkarrizketa bat jarraitzen duen programa informatikoa, zeinak erabiltzaileari hizkuntza berri bat praktikatzeko aukera eskaintzen dion.

Teknologia desberdinetan lanean diharduten ikertzaile gehienek diote AA oraindik ez dela nahikoa hurbildu giza irakasleek dituzten gaitasun guztietara. Ezin dugu soilik AAz fidatu. Ordenagailuak oso onak dira gauza batzuetan, hala nola datuak biltzen; beste gauza batzuetan, aldiz, irakasleak dira hobeak, ikasleak motibatzeke orduan kasu. Datuak aztertuz, laguntza eskaini ahal izango zaio irakasleari jakiteko nola ari den lanean ikaslea zeregin batean.

Baina datu horiek guztiak biltzeak ez ote du urratzen ikaslearen pribatutasuna? Badaude eskolak Txinan non, adibidez, 30 segundoro aurpegiaren ezagutza-teknikak erabiltzen diren, ikasleak arreta mantentzen ari diren ala ez egiaztatzeko. Badira AA eskoletan integratzeko ekimen gehiago ere; Cozmo izeneko maskota adimenduna edota musika sortzeko Amper aplikazioa, kasu.

Baina AAren azpian dauden teknikak ez badira ikastetxeetan integratzen eta erabiltzen, egungo ikasleak ez dira etorkizunean gai izango haren onurak bizitzaren beste esparruetan ere aprobeitzatzeko. Has gaitzen, bada, eskolatik bertatik AAko sistemak baliatzen. •



Adimen artifiziala gure bizitzako esparru askotan sartzen ari da. GAUR8



Rosa Arruabarrena Santos

UPV/EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzailea

Nire «ni» digitalari probetxu administratiboa ateratzen

Errealitatea da jada herritarrek gailu digital bat baino gehiagotarako sarbidea izatea. Ondorioz, bere beharrei erantzuteko, web-zerbitzuen garapena geldiezin izaten ari da, hauen artean entitate publikoetako nahiz pribatuetako egoitza elektronikoak ugaltu direlarik. Baina, zer zerbitzu eskaintzen dituzte bulegora bertaratu gabe? Edonork eska ditzake?

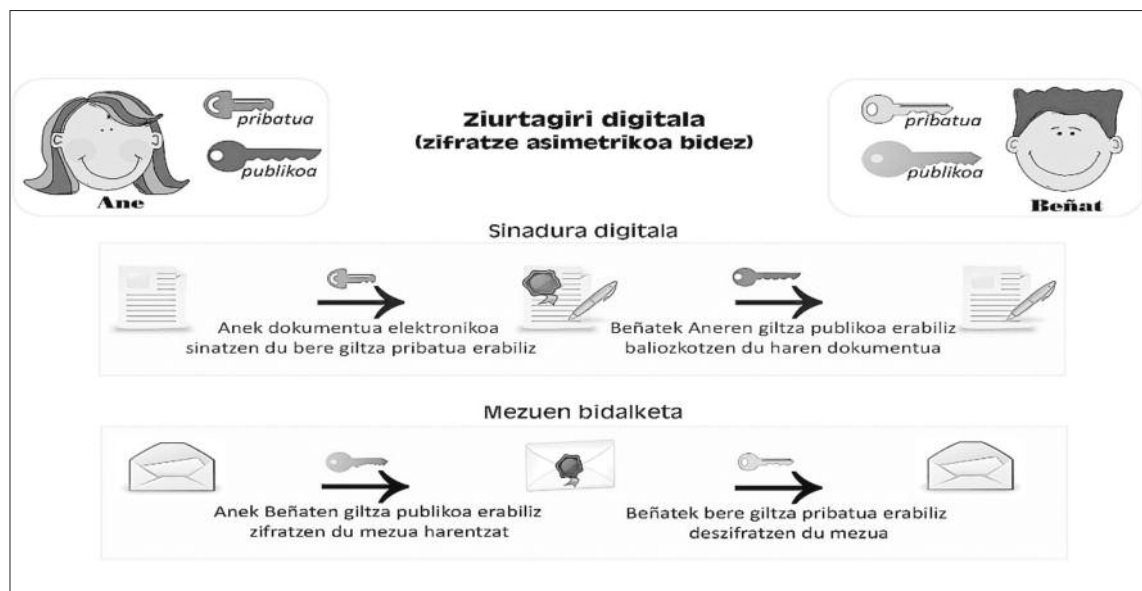
Egia esan, egoitza elektroniko hauei esker, dagokion bulego fisikora bertaratu gabe hamaika tramite administratibo kudea ditzakete herritarrek, besteak beste, erroldatze-ziurtagiria norberaren Udalaren ataritik, lan-bizitza agiria Gizarte Segurantzatik, data jakin batean norberaren zerga-egoera Foru Aldunditik, ibilgailuen titulartasun-aldaketa edota isunen ordainketa Trafikotik, helegite eta erreklamazioen aurkezpenak edozein autonomia-erkidegoan, eta abar. Bestalde, bulego fisikoetan gertatzen den bezala, bulego birtual hauetan ere prozesatu beharreko informazioaren sentikortasuna kontuan hartuta eskatutako identifikazio digitala aldatuko da; edo bestela esanda, egoitzaren atarian zenbat eta akreditazio gehiagorekin kautotu, orduan eta "sentikorragea" den informazioa atzitu ahal izango da.

Egun, herritar arrunten akreditazio maximoa ziurtagiri digitala da, eta bulego fisikoan "pertsonalki" nortasun agiria edo pasaportearen aurkeztearen baliokidea litzateke. Hori bai, nortasun agiria eta dokumentu sinatua baliokide ez diren bezala, ziurtagiri digitala eta sinadura digitala ere ez dira ez berdinak ez baliokideak, nahiz askotan nahasten diren terminoak izan. Egia esan, ziurtagiri digitala pertsona batek agiri bat digitalki sinatzeko behar duen osagaietako bat da. Sinadura digitalak, berriaz, eskuz idatzitako sinadura erabat ordezkatzeko ahalbidetzen du. Baliozko sinadura digitala duen dokumentu elektronikoaren ezaugarri aipagarrienak haren hartzaileari sinadura berak ematen dion baliozko informazioa da: (1) autentifikazioa: mezua igorri duena identifikatzen du; (2) ezin arbuia-

tzea: igorleak ezin du ukatu mezua bidali ez duenik; (3) informazioaren integritatea/osotasuna: igorletik hartzaileara mezua ez dela aldatu bermatzen du.

Ziurtagirira bueltatuz, ziurtapen-agintaritza (Certification Authority edo CA) batek jaulkitako eta sinatutako dokumentu elektronikoak da ziurtagiri digitala eta pertsona bat identifikatzeko balio du. Horren bitartez, bai identifikatu, bai digitalki sinatu, bai mezuak zifratu ahal izango ditu. Prozesuotarako, egungo teknologiek batez ere kriptografia asimetrikoa deritzona erabiltzen dute; hau da, mezuak bidaltzeko pertsona beraren bi gako erabiltzen dituztenak, bata pribatua eta bestea publikoa. Gakoetako bat informazioa zifratzeko erabiliko da, eta, bestea, mezua deszifratzeko.

Ziurtagiri digitala lortzeko, CA batean agertu behar da, adibidez, polizia-etxean, non nortasun agiri elektronikoa (DNle txartela) egiten duten. Beste CA bat Moneta eta Ziguilu Nazionalen Fabrika da, CERES ziurtagiria errazten duena; edo Kataluniako Herri Administrazioek, idCAT ziurtagiri digitala; edo Camerfirma; edo hurbilago ditugun IZENPE SA eta ONA. Hala ere, beste identifikazio elektroniko ahulagoak badaude, adibidez, erabiltzailearen IDa eta pasahitza eskatzen dutenak soilik, edo IDa, gakoa eta koordinatu-sistema edo itsasontzien joko bidezko identifikazioa. Horiek erabiltza ere hamaika zerbitzu eskura daude egoitza elektronikotatik, bidaia-denbora aurrezteko edota ilarak eta ordutegi mugatuak ekiditeko eta herritarren administrazio izapideak eta kudeaketak arintzeko. Etekina atera iezazozu zure identifikazio digitalari! •



Robot-lagunak genero ikuspegitik

osasuna / hezkuntza / teknologia

3 BEGIRADA:

Beso-robot industrialek aspaldi dute presentzia lantoki eta fabrikazio kateetan. Etxeetan ere, gero eta aruntagoak dira modu autonomoan aritzen diren xurgagailu robotikoak. Eta berriei erreparatzen badiogu, gertu daude gurekin bizitza konpartituko duten robot sozialak edo robot-lagunak. Gurekin elkarreragiten duten edo gure erara portatzen diren izaki sintetiko hauek garatzea aspaldiko erronka da, zientzia fikzioa da horren ispilu. Baina zer eragin izango du robot sozialen iraultzak genero joeran? Edo, badu genero joerak eraginik robot hauen diseinuan? Robotak adimen artifizialaz hornitzen dira eta arrats ezaguna da adimen artifiziala sortzearen oinarrian jendartetik jasotako datuak eta pertsonak egonik, genero desbiderapenak desagerrarazi baino, hedatzen lagundu duela. Robotetan akats berberak errepikatzeak probabilitatea handia da, beraz.

Robot-lagunek, ikasteko gaitasuna eta ahotsaren bidezko komunikazioa erakustez gain, gorputz bat ere behar dute. Robot sozialak izanik, pertsonok dugun portaeraren antzekoa izatea espero dugu printzipioz, baina antropomorfismo maila egokia bilatu behar da. Izan ere, haran kezagarria (*uncanny valley*) izeneko hipotesiaren arabera, erreplika antropomorfoen itxura eta portaera gizaki erreal batenari gehiegi hurbiltzeak, gizakien artean gaitzespena eragiten du.

Poliki-poliki plazaratzen ari diren robot-lagunak gehienbat zaintza eta zerbitzari funtzioetarako eraikitzen dira. Egungo jendartean rol horiek oraindik emakumezkoen ardura izan ohi dira eta horrek badu eragina roboten diseinuan! Robot mardul eta indartsuak gizon generoarekin lotzeko “ohitura” dago, horren adibide da Boston Dynamics enpresaren Atlas robota. Garbiketa, etxeko lanak edo

zerbitzari lanak arintzeko diseinatzen diren robotak, aldiz, emakume kutsuarekin irudikatu genituen robotekin amesten genuenean eta emakume itxurakoak dira gaur egun ere.

Ahotsari erreparatzen badiogu ere, robot-lagun horiek emakume ahotsa dute, ahots zerbitzariekin gertatu ohi den moduan. Aski ezagunak diren Siri, Cortana eta Alexak lehenetsitako ahotsa emakumezkoa dute, nahiz eta galdetuz gero onartzen duten ez direla ez emakume ez gizonezko. Beraz, argi dago robotetan ere estereotipoek bere horretan dirautela.

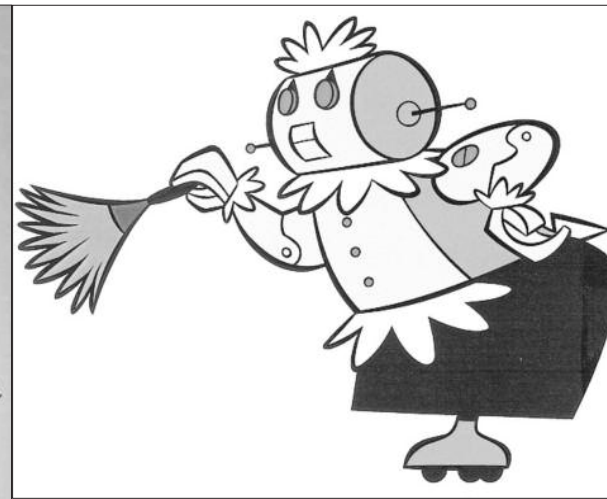
Baina, beharrezkoa da robotek generoa adierazten duen ezaugarriak edukitzea? Zergatik esleitu generoa robotei? Egia da betebeharraren arabera robotari generoa esleitzeak gertutasun handiagoa sentiarazten digula eta horrek elkarrekintza errazten digula? Badira zenbait ikerketa diotenak zaintzarako robotek konfiantza maila handiagoa transmititzen dutela emakume ahotsa izanez gero, baina ez dugu uste robotikaren garapenak genero joera horretan sakondu beharko lukeenik.

Robot-lagunek espresioak adierazteko ezaugarriak behar dituzte, baina

horretarako generoarekin loturarik ez dutenak nahikoa izan daitezke. Pixarren “Luxo” film laburra da horren adibide. Flexo soil batek mugimendu egoki bidez nortasuna eta egoera emozionala adierazten ditu genero ezaugarririk gabe eta aurpegirik gabe. Roboten artean ere badira adibide egokiak. Adibidez, SoftBank-en Pepper humanoideak aurpegia badu baina generoarekin lotutako berezitasunik ez; berdina gertatzen da funtzio sozialerako diseinatuta dauden eta zakur, katu eta itsas otso itxura duten beste zenbait robotekin.

Morfologiaz harago, egunerokotasunean laguntzeko eta gure bizi-kalitatea hobetzeko egingo baldin baditugu, nola eragingo dio roboten iraultza horrek emakumeen lan baldintzei? Zerbitzari lanetan, nekazaritzan, etxetan robotak egongo badira, horrek emakumeen bizitza kalitatea areagotzeko balioko du edo berriro ere emakumeak kaltetuta aterako gara prozesu horretan?

Horrelakorik gerta ez dadin dudarik gabe emakumeok parte hartu behar dugu robotikaren garapenean eta, oro har, teknologiaren garapenean. Zoritzarrez, hori urrun dago oraindik! •



Iraganean bezala, gaur egun ere emakume irudikatzen ditugu etxeko lanak egiteko robotak. GAUR8



Izaro Goienetxea Urkizu

Donostiako UPV/EHUko Informatika Fakultateko ikertzailea

Musika eta teknologia

Azken urteetan teknologiaren garapenaren ondorioz musika kontsumitzeko era guztiz aldatu da, garai bateko disko eta kaseteetatik musika guztia poltsikoan eraman ahal izatera pasatu gara urte gutxitan. Baina ez da hori teknologiaren garapenak ekarri digun abantaila bakarra. Ezagutzen ez dugun abesti bat entzutean segundo gutxitan identifikatu dezakegu Shazam bezalako aplikazioei esker. Baina nola funtzionatzen dute aplikazio horiek? Guk abesten diegunean zergatik ez dute doinua identifikatzen?

Shazamek grabatutako abesti zati bat jaso eta grabaketa honen espektrograma bat sortzen du, non denboran zehar zein frekuentzia grabatu diren azaltzen den. Espektrograma horretatik puntu jakin batzuk ateratzen ditu, grabatutakoaren hatz marka moduko batzuk, eta datu base batean dauzkan gainerako hatz markekin konparatzen ditu zein abestiri dagokien aurkitzeko. Grabaketa batek beste baten hatz marka bera eduki ahal izateko frekuentzia berberak izan behar dituzte biek; hau da, grabatutakoa datu basean dagoen abesti baten zati baten berdina izan behar da. Horrelako aplikazioak eskura dauzkagu edozein telefonotan, baina teknologia askoz gauza gehiago lor ditzake musikaren arloan.

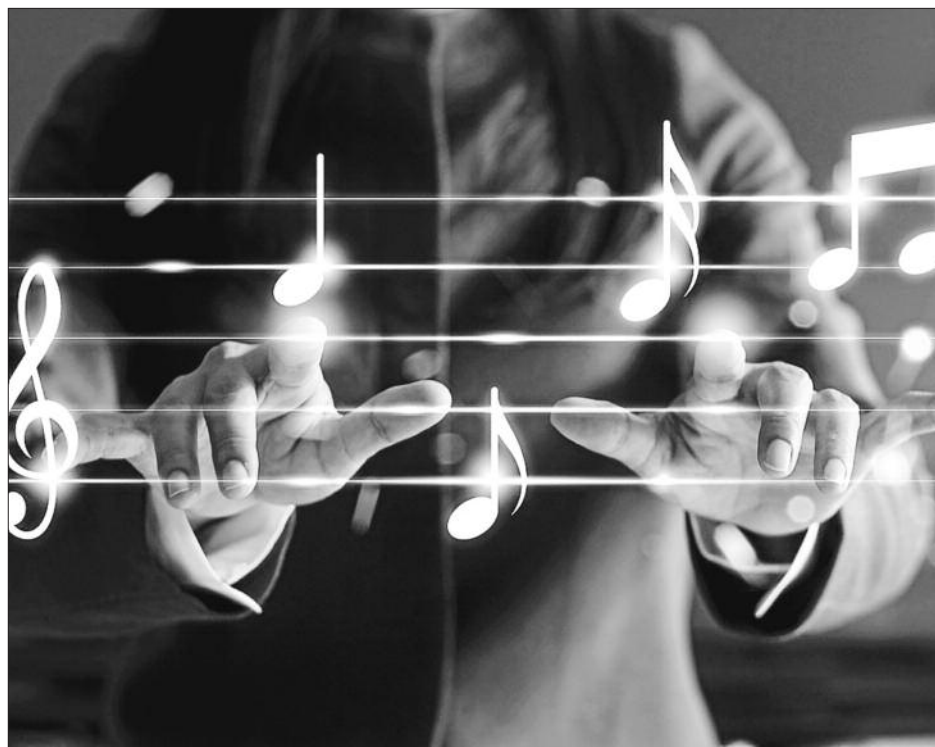
Abesti bat zein generotakoa den esan dezaketen metodoak garatu dira dagoeneko, bai abestiaren grabaketa bat, bai partituraren antzeko errepresentazio bat erabiliz. Beste metodo batzuk gai dira pieza bat zein konpositore klasikok sortu zuen edo zein konpositoreren influentzia izan dezakeen esateko. Besteak beste, ikasketa automatikoko teknikari esker egin daitezke ataza hauek guztiak.

Teknika horiek corpus batetik abiatzen dira, corpusean dauden piezen klasea edo etiketa (generoa, sortzailea edo beste ezaugarri bat) aurretik ezaguna izanik. Corpuseko pieza horietatik ikasi egiten dute ikasketa automatikoko teknikak, eta erregela bat sortzen dute, ezagutzen ez dituzten pieza berrien klasea aurrean deza-keena.

Horrelako teknikak musika era automatikokoan sortzeko aukera ere ematen dute. Adibide ezaguna da Google garatzen ari den Magenta proiektua. Bach-en urteurrena ospatzeko, haren estiloan edozein doinu harmonizatzeko gai den metodoa aurkeztu zuten 'doodle' batekin. Metodoak Bach-en piezak aztertzen ditu, bere ezaugarriak ikasi eta ezaugarri horiei jarraituz ematen zaion doinuaren harmoniak sortzeko. Spotify-k ere

badauka gai hauetan dabilen ikerketa talde bat, musikariei sorkuntza prozesuan lagunduko dieten tresnak sortzea helburu duena. Bideo-jokoen musika sortzeko ere erabiltzen dira sorkuntza automatikoko teknikak, baita film laburretako musika sortzeko ere.

Nahiz eta hainbat metodo sortu diren musikaren sorkuntzarako, horiek ezin dute gizakiaren sorkuntza prozesua imitatu. Ezin dituzte konpositore batek musika sortzean kontuan hartzen dituen faktore guztiak aintzat hartu, horietako batzuk abstraktuak baitira, bere gustu eta sentsazioek ere eragina baitute sortzen duen horretan. Beraz, lasai esan dezakegu oraindik behintzat teknologia ez duela konpositore eta musikarien lana ordezkatzeko, baina kasu askotan horien sorkuntza prozesuan lagungarri izan daiteke. •



Musika era automatikokoan sortzeko aukerak ugaritzen ari dira.

GAUR8



Maite Oronoz Anchordoqui

UPV/EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikerlaria

Informatika, emakumeak eta izenak

Aspaldidanik kezkaturik gabiltza Informatika Fakultatean. Informatikan lizentziadunak ginenean herenak ginen emakumeak, aldiz, gure ikasketak ingeniartzako gradu izatera pasa zirenetik, kostatu egiten zaigu lehen mailako ikasleen artean emakumeak %15 baino gehiago izatea. Urteak daramatzagu gaiarekin kezkatuta eta arrazoiaren bila, baina zaila egiten zaigu bat topatzea. Ez gara gaia aztertu dugun bakarrak (ikus "Gender gap in Science" webgunea). Zer aldatu da lizentziaturatik ingeniartzako gradura? Gizarteak informatika ulertzeko duen modua? Frikiaren irudia? Edukiak? Eta... izena balitz?

Uztailaren erdialdean gure fakultatean 2020-21 ikasurtean eskaini nahi dugun Adimen Artifizialeko Gradua ikasketen berri eman zen komunikabideetan. Eta irakasle eta ikerlarien artean gaia atera da: «Apustua egiten dizut, adimen artifizialeko graduan emakumezko ikasle gehiago izango ditugula». «Bai, noski», diote batzuek. «Nik ere hala uste dut», besteek.

Ongi, ematen du ados gaudela gehienak. Apusturako aukera gutxi. Eta zergatik? Galdetzen dugunean, ordea, desadostasunak hasten dira. «Adimen artifizialean pentsatzen dudanean, robot laguntzaileak etortzen zaizkit burura, zientzia fikzioko pelikuletakoak, lirainak, argiak eta pertsonaiei laguntzeko sortu direnak», diote batzuek. «Bada, nik matematikarekin lotura handiagoa irudikatzen diot», diote besteek.

Red de Científicas Comunicadoras taldeko matematikaribaten eskutik jakin dugu unibertsitate-ikasketetan emakumezkoen proportzioa handiagoa dela osasun-zientzien (%69,55) eta arte eta humanitateen (%61,4) alorretan, zien-



Nola irudikatzen dugu adimen artifiziala? GAUR8

tzietan proportzioa orekatuta dagoela (%51), eta ingeniartza eta arkitekturan emakumezko ikasleen proportzioa oso txikia dela (%25,16). Hori bai, zenbat eta maskulinizatuagoa izan ikasketa alorra, eta zailagoa sentitu haien lan ingurunea, gero eta behar handiagoa sentitzen dute emakumezkoek ikasketa maila altuagoak lortzeko (doktoregoa). Seguru aski, horregatik susmatzen dugu ikasketen izenak, "adimen artifiziala" izenak, zaintzarekin eta humanitateekin zerikusi handiagoa duela uste badugu, emakume gehiago hurbilduko direla ikasketotara.

«Mujeres y matemáticas» webgunean Espainiako Estatistika Institutuak (INE) aurkeztutako «Mujeres y hombres en España 2018» txostenak dio selektibitatea emakume gehiagok gainditzen dutela, bada, nahiz eta infor-

matikarekin zerikusia duten ikasketak gutxiago aukeratu, azken urtean gure fakultatean sartu diren nota hobereneko ikasleak emakumeak izan dira. Hautagaiei matematika baloratzen zaie gehien sarrera notan, beraz, us-tez matematikarekin lotura handiagoa duen izen batek emakume gehiago ekarriko ditu...

Izenak bai, "informatikan ingeniartza" eta "adimen artifiziala", baina izanak, edukiak, nire ustez, ez dira batzuk besteak baino egokiagoak generoaren arabera. Edozein generotako ikasleentzat dira informatika ikasketak egokiak, alorra gustatuz gero, noski. Emakumezkoak, gizonezkoak eta ez-bitarak, guztiak ere oso ongi etorriak informatikarekin zerikusia duten edozein motatako ikasketetara. «Izana izan dadila arrazoia, eta ez soilik izena» esateko asmoa nuen, baina, egia esan, arrazoia edozein dela ere, emakumeok, animatu zaitezte informatikaren mundura! •



Arantza Diaz de Ilarraza

EHUko Informatika Fakultateko irakasle eta ikerlaria

Zientzia eta teknologia: gizonen kontua soilik?

Duela gutxi, dibulgazio zientifikoko artikulubatean irakurri nuen negoziotzat teknologia-berrikuntza duten enpresak urrats garrantzitsuak ematen ari direla langileen artean arraza, kultura eta genero aldetik aniztasuna lortzeko beren barne-antolaketan. Genero-aniztasunari dagokionez, Googlek, Facebookek, Microsoftek eta abarrek emakume-portzentaje handiak dituzte beren langileen artean –baita goi-mailako postuetan ere–, emakumeak kontratatzeko eta enpresan luze atxikitzeko politika aktiboak dituztelako. Zein da estrategia horren arrazoia? Bada negozio ikuspegia, zeinetan funtsezkoa den

emakumeen eta beste kolektibo batzuen ikuspuntua izatea, produktu teknologikoak diseinatzeko emaitzak inklusiboagoak eta askotarikoagoak izan daitezen.

Aipatutako artikuluan, enpresa horietan erantzukizun handiak dituzten emakumezkoak elkarrikituzten zituzten; haien iritziz, goi kargudunen artean emakume kopurua nahiko altua bada ere, oraindik asko dago egiteko. Arlo teknologikoan berdintasuna lortzeko estrategiak markatzen ziren, eta horien artean bat azpimarratuko nuke: garrantzitsua da neskengan teknologiarekiko interesa txikitatik pizten saiatzea, hortxe baitago, nire ustez, hutsunerik handiena. “She Figures

2018” txostenaren arabera, Europar Batasunean, ingeniartzako tituludun edo doktoreen artean %29 emakumeak dira, eta, konputaziokoetan, berriaz, % 21 besterik ez. Ondorioak, noski, lan mundura ere iristen dira, eta emakume zientzialari eta ingeniariak gutxiago dira gizonezkoak baino.

Funtsezkoa da arlo teknologikotako profesionaleri buruz dauden estereotipoak aldatzea eta arlo horietan parekotasuna sustatzea, ikasle emakumezkoak era horretako ikasketak egin ditzaten sentibilizatzea. Une honetan, badaude helburu horretara zuzendutako ekintzak sustatzen dituzten unibertsitateak: Kataluniako Unibertsitate Irekiak (UOC), esate baterako, gazteen artean teknologia-arloetan bokatuzkoak motibatuzko jardunaldiak antolatzen ditu. Zientzia jarduera humanizatua eta benetan baliagarria dela jendearen arazoak konpontzeko, horixe ikusaraztea da jardunaldi horien helburua. Gainera, argi utzi behar da, nire ustez, zientzia eta teknologia zabalik daudela gizarte-sektore desberdinetako pertsonen parte har dezaten, eta talde-lana funtsezko elementua dela. Azkenik, ezinbestekoa da arlo hauetan paper garrantzitsua bete duten emakumezkoen erreferenteak izatea eta ezagutaraztea.

Hezkuntzako langile garen heinean, antzeko estrategia bat planteatu beharko genukeela uste dut, lehen mailatik hasi eta unibertsitatera bitartekoetan dihardugun agente guztiak koordinatuz, karrera teknologikoetan genero-parekotasuna benetakoa izan dadin. •



Garrantzitsua da neskengan teknologiarekiko interesa txikitatik pizten saiatzea.


Edurne Larraza Mendiluze

UPV/ EHUko Informatika Fakultateko irakasle eta ikerlaria

Profil-argazkia

Gizarte sareak edo sare sozialak grafo bat edo gehiagoren bidez irudikatu dai-

tezkeen gizarte egiturak dira Wikipediaren definizioaren arabera. Sare horien azterketak garrantzi handia dauka gizarte zientzietan. Horrela lortzen da jakitea nola eta zergatik sortzen diren sare batzuk eta zer-nolako ondorioak izan ditzaketen, esate baterako, gaixotasun baten hedapenean.

Gizarte sareen mundu horretan oso ezaguna da “sei graduko jauzia” deritzona, ingelesez *six degrees of separation*. Teoria hori Frigyes Karinthy idazle hungariarrak proposatu zuen 1930ean idatzi zuen ipuin batean. Harrezkero, munduko bi gizaki, edozein, gehienez ere tarteko beste sei gizakiren bidez elkar-konektatu daitezkeela dioen teoria frogatzeko hainbat saiakera egin dira. 2011n Facebookek bere erabiltzaile guztien (721 milioi garai hartan) harremanak aztertu zituen. Ondorioa harrigarria izan zen, izan ere, azterketa horren emaitzak zioen kasuen %99,6an tarteko bost pertsona nahikoa zirela bi pertsona elkar konektatzeko, eta, kasuen %92an, tarteko lau pertsonarekin nahikoa zela konexioa egiteko. Hau da, batez beste, 4,74 pertsona. Beraz, zure lagun baten lagun baten lagun baten lagun baten bidez munduko edozein pertsonarekin jar zaitezke harremanetan.

Edozein! Eta edozeinekin ulertu behar dugu kontaktatu nahi duzun pertsona bat izan daitekeela, baina baita kontaktatu nahi ez duzun norbait ere! Bai, 7.500 milioi biztanle inguru daude munduan eta horietako edozein izan daiteke zure lagunaren lagunaren lagunaren lagunaren laguna. 7.500 milioi biztanle horietatik 2.400 milioi inguru Facebookeko erabiltzaileak dira, 1.500 milioi inguru Whatsappeko erabiltzaileak eta 1.000 milioi inguru Instagrameko erabiltzaileak. Sareok urrutiti dugun pertsona maitatuak gertuago sentitzen laguntzen digute. Haiekin momentu gozoak konpartitu ditzakegu oso modu errazean argazkien eta bideoen bidez. Gertatzen dena da, ongi kudeatu ezean, ez direla haiek



Lau urratsetan edozeinen eskuetara irits daiteke zure profil-argazkia.

bakarrrik izango argazki eta bideo horietara iristeko aukera izango dutenak. Askotan gure lagunaren lagunek ere ikusi ahal izango dituzte, eta, gure lagunaren lagunek “gustuko” badituzte, haien lagunekin konpartitu ahal izango dituzte, eta, horrela, segundo gutxi batzuetan, gure argazkiak mundu osoan zehar barreiatu egon ahal izango dira.

Baina horretaz asko hitz egiten da eta ez da zehazki ni gaurkoan hona ekarri nauena. Hemen baldin banago, gehienbat, profil-argazkiengatik da. Izan ere, profil-argazkia kasu gehienetan publikoa da. Delako gizarte sareko gure txokoan jartzen duguna zeinek ikus dezakeen konfiguratu daite-

ke, baina profil-argazkia erabat publikoa da. Ni ez naiz Facebookeko erabiltzailea, baina, Interneteko bilatzaile batean “Facebook” eta “izen bat” jartzen baditut, izen horrekin dauden erabiltzaileen zerrenda agertzen zait bakoitzaren profil-argazkia erakutsita. Whatsappen, berriz, nire kontaktu guztien profil-argazkia ikus dezaket. Whatsappeko nire kontaktu asko lagun eta familiarakoak dira, baina beste asko ez ditut apenas ezagutzen. Agian haien dendan zerbait erosi dut noizbait eta Whatsapp bidez abisatu didate iritsi dela, edo nonbaitetik kontaktatu naute laneko proiektuez hitz egiteko, edo... Tira, kontua da, pertsona horien profil-argazkia ere ikus dezakedala. Eta ikaragarria iruditzen zait zenbatek erabiltzen duten profil-argazki gisa haien seme-alaben argazkia.

Gaztetxoei esaten diegu arretaz zaintzeko zer argitaratzen duten sarean. Bada, guraso edo legezko tutoreei dagokigu gure seme-alaben ohorea, norberaren eta familiararen intimitatea eta beraren irudia zaintzeko eskubidea. Eskubide garrantzitsua da esku artean daukagun hori eta ongi zaintzea dagokigu. Profil-argazki batek norbait identifikatu behar du, ez norbait horren inguruko beste inor, bere munduko pertsonarik garrantzitsuena bada ere. Izan ere, ez ahaztu lau urrats baino ez direla behar informazio hori munduko edozein pertsonaren eskuetara irits dadin. Teoria hutsa izan daiteke, baina gure seme-alaben irudia dugu jokoan. •

**Arantza Irastorza Goñi**

EHUko Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikerlaria

Bozketa elektronikoa egingo al dugu?

Laster berriz boza eman beharrean aurkituko garen honetan, hauteskundeen gaiari beste buelta bat emateko proposamenarekin nator. Informatika ku-

deaketa lanetan eta emaitzak sarean zehar igortzean erabiltzen da, alabaina, boza ematean edota bozen kontaketan, konputagailuek parte hartze zuzena ere eduki dezakete. Bozketa elektronikoari buruz ari naiz, paperik gabe eta boza zifratuaren bidez burutzen dena.

Edozein bozketa sistemak segurtasuna eta pribatutasuna ditu oinarritzko betekizun. Bozketa elektronikoak ere hala bete behar ditu, "softwarearekiko independentzia" eta "muturretik muturrerako egiaztagarritasuna" ezaugarrien bitartez.

Bozketa elektronikoko sistema softwarearekiko independentea izango da, erabilitako softwarean detektatu gabeko errore edo aldaketak hauteskundearen emaitzetan ezin badu detektaezina den errore edo aldaketarik eragin. Egingdakoaren ageriko arrastoa edo ebidentzia uzten du horrelako sistemak.

Muturretik muturrera egiaztagarria den bozketa sistema pertsonal arduranaren eta enpresen ekintzekiko independentea ere bada. Horrela, bozketa eta kontaketa prozesuetan iruzurra edo erroreak atzemateko mekanismoak eskaintzera bideratuta dago, hautesleei hauteskundeen integritatea behatzeko aukera ahalbidetzeko. Egiaztagarritasuna hiru alderditan eman behar da:

- Asmoa izan bezala boza eman: hautesleak, behin bere aukera egin eta boza emanda, bere boz zifratuak egindako aukera islatzen duela adierazten duten ageriko ebidentziak eskura ditzake, hots, boza egiaztatzea.

- Boza eman bezala gorde: hautesleak, edo bere ordezkariak, bere boz zifratua behar bezala jaso dela egiaztatzea, hots, berak bozkatutakoa jaso-

tako boz zifratuak biltzen dituen zerrenda publikoan aurki dezake, hots, boza ondo gorde dela egiaztatzea.

- Gorde bezala zenbatu: edozein pertsonak zerrendan publiko egin diren boz zifratu guztiak kontaketan behar bezala hartu direla egiaztatzea, indibiduo bakoitzak zehazki zer bozkatu zuen jakin gabe betiere.

Bozketa elektronikoa gauzatzeko hainbat protokolo edo aplikazio proposatu dira (JCJ, Helios, Remotegrity, eta abar), hemen prozesua orokorrean deskribatuko dugu. Lehenik hautesleak bere burua aurkeztu eta kautotu egin behar du, eta dagozkion kredentzialak edota zertifikatu digitala lortu du, boza ematea eta ondorengoko egiaztapenak egitea baimenduko diotenak. Ondoren, behin aukera eginda, hautesleak bere boza prestatu, zifratu (sekretupean mantentzeko) eta bidali egingo du. Konputagailu zerbitzarian, jasotako bozak baliozkoak direla egiaztatuko da, hala ez direnak atzera botaz. Egiaztapen hori boza deszifratu gabe egingo da, bozen sekretua bermatuz. Kontake-

tan, bozak zenbatzeko bozekin prozesaketa desberdinak egingo dira, erabilitako protokoloaren arabera. Batzuetan bozak multzoka eta deszifratu gabe batuko dira, bestetan, bozen anonimotasuna bermatzeko, batuketa egin aurretik bozen arteko nahasketak egingo dira, bozaren eta hauteslearen arteko lotura hautsiz.

Egun, bozketa elektronikoarena teoriatik haratago doa, eta zenbait herrialdetan jadanik saiakerak egin dira (Norvegia, Estonia, eta abar), baina kontuan hartu behar dugu mamia, egiaztagarritasunaz gain, benetako egiaztapenean datzala. Hau da, hautesle multzo esanguratsua izan behar da bozketan lortutako emaitzak benetan egiaztatuko dituenak, hots, egiaztapen eta ausazko auditoria egoiak burutuko dituenak. Gobernuan edo prozesua aurrera daraman enpresan konfiantza itsua izan gabe, bozketa elektronikoa benetan ondo egin dela egiaztatzea hautesleonek eskuetan egongo dela, alegia. •



Hautetsontzi elektroniko bat, Brasilen.



Itsaso Rodriguez

UPV/EHUko Donostiako Informatika Fakultateko ikertzailea

Roboten erabilera Fukushimako istripu nuklearrean

Gaur egun robotak nonahi ikusten ditugu, adibidez, industrian lan mekanikoak gauzatzen, etxean garbiketa lanak egiten eta denbora-pasatzeko jostailu robotikoak ere badaude. Hala ere, artikulu honetan, roboten erabilera zehatz bat jorratuko dugu: Fukushimako istripu nuklearrean robotek eskainitako laguntzari buruz hitz egingo dugu.

2011ko martxoaren 11n, 9,0 magnitudeko lurrikara bat gertatu zen Japonian eta seismoak 16.000 pertsona inguru hil zituzten tsunamiak eragin zituen.

Aldi berean, Fukushimako zentral nuklearrak kalteak jasan zituen, 12 errektore hondatuz. Hondamendiaren ondorioz, 165.000 pertsona inguru hiritik atera behar izan zituzten erradiazioarengatik eta gaur egun, oraindik ere, badago jendea etxera bueltatu ahal izan ez duena.

Lurrikararen ondorengo egunetan langile batzuek errektoreen inguruan lan egin zuten, denbora tarte txiki batez eta zonalde konkretu batzuetan, beraien bizitzak arrisku larrian jarritz. Errektoreen eraikinaren perimetroaren inguruan neurtutako erradiazio maila altuen ondorioz ezinezkoa zen kaltetutako guneetara segurtasunez hurbiltzea, eta, hortaz, eraikinaren barruko egoera ezezaguna zen. Beraz, nola sartu zentralera eta barruko informazioa eskuratu? Robotak izan ziren galdera horien erantzuna.

Baina edozein robotek ezin du horrelako gune batera sartu, robot askok ez dutelako erradiazio maila altu horien aurkako babesik. Hala eta guztiz ere, robot asko izan dira alaketak jasan dituztenak istripuaren ondoren plantan sartzeko asmoz. Robotok hondakinak iragazteko, erradioaktibitate mailak neurtzeko edota zuzeneko bideoak transmititzeko erabili dira.

Japonia roboten arloan oso aurreratuta dagoen herrialdea izan arren, garai hartan ez zuen horrelako istripu bati aurre egiteko moduko robotik. Errektoreen eraiki-



Fukushiman sartzen lehena Packbot izeneko robota izan zen. GAUR8

nean sartzen lehena iRobot-ek garatutako Packbot robota izan zen. Packbot inguruko oxigeno maila, tenperatura, gamma erradiazioa eta material eta produktu kimiko arriskutsuak detektatzeko sentsoreez hornituta zegoen. Ondoren, eskailerak igo eta jaitsi eta 90 kilogramo altxa zitzakeen Warrior robota erabili zuten errektoreen eraikinean oztopoak kentzeko. Quince izan zen Fukushima sartzeko lehen robot japoniarra; zaborra mugitzeko edota ateak irekitzeko beso robotiko bat zeukan. Hala ere, ez zegoen

erradiazio maila altuak jasateko prestatuta eta ahal bezala moldatu zuten zentrala esploratu eta laginak jasotzeko. Misioa bukatu baino lehen, komunikazio-kablearekin arazo bat egon zen eta ezin izan zuten berarekin konexioa berreskuratu. Garbiketa lanak gauzatzeko robotak ere sartu dira zentralan, adibidez, ATOX-ek garatutako Raccoon xurgagailu robota. Hondak ere High-access Investigation Robot izenekoak garatu zuen, bere besoari esker zonalde altuetara iristeko gai zena. Aipatu robota garatzeko Hondak bere ASI-MO robot humanoidearen mugimendu sistemak erabili zituen. Urteotan erabilitako beste robotetako batzuk Hitachik garatutako robot igerilariak eta igokariak izan dira. Aldi berean lan egiten dute bi robotok, eta, izenek dioten bezala, bat urperagarria da eta bestea paretak igotzeko gai. Robot bikote horrekin lortutako irudiei esker, ultrasoinuak erabiliz, egiturazko kalteak baztertu ahal izan zituzten.

2011tik robot mota desberdin asko erabili dira Fukushima zentral nuklearreko istripuan. Gaur egun, zentralera sartzen diren robotek bertan "hiltzen" jarraitzen dute, barruan oraindik dagoen erradiazio maila altuarengatik. Hori bai, Fukushima garbitzeko oraindik ere urte asko behar izango diren arren, hondamendi-naturala gertatu zenetik asko aurreratu da. Etorkizunean roboten arloan zer-nolako aurrerapena ematen den ikusi beharko dugu misioa noiz bukatuko den jakiteko. •



Olatz Arregi Uriarte eta Arantxa Otegi Usandizaga
Donostiako Informatika Fakultateko irakasle eta ikertzaileak

Alexa, «qué tiempo va a hacer hoy»?

Txatbota elkarrizketa ahalbidetzen duen softwarea da, hau da, ahoz edo idatziz solasaldi bat jarraitzeko gai den programa bat. Txatboten erabilerak gora egin du azken urteetan, eta nahiz eta hasiera batean gehienek idatzizko elkarrizketa bakarrik ahalbidetu, gaur egun ahozkoak asko zabaltzen ari dira, laguntzaile birtualen modura, batez ere.

Laguntzaile birtualek, Alexak, Sirik edota Googlerenak, adibidez, solasaldiak jarraitzeaz gain, beste gauza asko egiteko gaitasuna dute: audioa erreproduzitu, etxeko gailuak kontrolatu, erosketak egin edota posta elektronikoa kudeatu, eta, hori dena, pertsonaren ahotsari erantzunez.

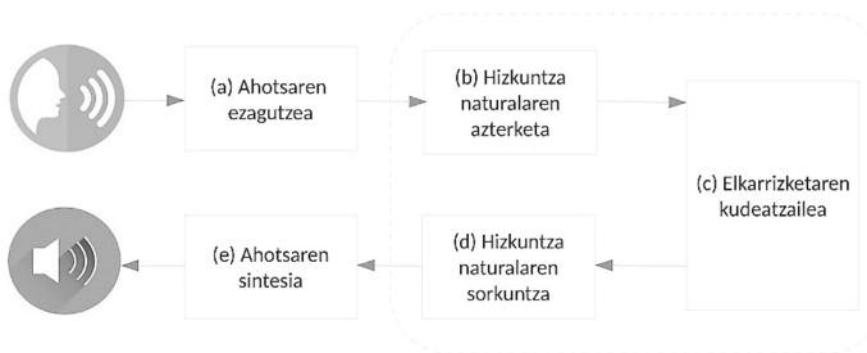
Elkarrizketa-sistemek aplikazio ugari dute, goian aipatutakoez gain, eta, erabilera-esparruaren arabera, oso ezberdinak izan daitezke gainera. Webgune komertzialetan erabiltzen diren txatbotek adibidez, erosketa batean lagunduko digute produktuen informazioa emanez edota gure zalantzei erantzunez. Domeinu espezializatuetan aritzen diren sistemak, berriz, gai zehatzetan laguntzeko prestatuak daude, izan osasun arloko galderei erantzuteko, izan banketxeko eragiketarako egiteko.

Gaur egun dauden laguntzaile birtualek erdaraz hitz egiten badakite, baina, gaur-gaurkoz, ez dago euskaraz aritzen den sistema komertzial bat bera ere. Hala ere, egoera hori aldatzeaz dagoela esan dezakegu, hainbat talde horrelako sistemak garatu nahian ari direlako.

Ahozko elkarrizketa-sistemen oinarrian hainbat osagai dago, eta horiek denek euskararako prestatuta egon behar dute sistema euskalduntzeko. Bost dira urrats nagusiak: (a) erabiltzailearen ahotsa ezagutzea; (b) erabiltzaileak eskatu edo galdetu duena aztertzea eta ulertzea; (c) elkarrizketa kudeatzea, hau da, galdera erantzuteko behar den informazio guztia jaso den aztertzea eta horren arabera erantzuna prestatzea; (d) egindako sarrerari erantzuna emateko esaldiak sortzea, eta, azkenik, (e) sortutakoa ahots bihurtzea. Bost urrats horietatik, erdiko hirurak (b, c eta d) nahikoa dira testuzko elkarrizketa-sistema osatzeko.

Demagun bihar egingo duen eguraldia jakin nahi dugula, eta hori galdetzen diogula sistemari. Ikus dezagun zein urrats bete behar diren:

(a) Ahots-seinalea testu bihurtu:



–Zer eguraldi egingo du bihar Larrairen? (ahozko esaldia)

–Zer eguraldi egingo du bihar Larrairen? (testua)

(b) Galderaren xedea eta informazio gehigarria erauzi: *eguraldia, bihar* eta *Larraine*.

(c) Galderari erantzuteko gakoak bilatu: *elurra* eta *-1º eta 2º artean*.

(d) Erantzuteko esaldia prestatu: *Bihar Larrairen elurra egingo du, eguraldia hotza izango da eta -1 eta 2 gradu bitarteko tenperatura egongo da egun osoan zehar*. (testua)

(e) Aurreko esaldia ahots bihurtu: *Bihar Larrairen elurra egingo du, ... egun osoan zehar*. (ahoz)

Orain artean, sistema hauek erregelen bitartez funtzionatu izan dute, eta erregela horiek gai dira erabiltzaileak egindako galderaren galdegaia erauzteko, eta, behin beharrezko informazioa bilatu ondoren, erantzuna osatuko duten esaldiak sortzeko ere bai. Beraz, elkarrizketa horiek euskaraz emateko, beharrezkoa da erregela mordo bat idaztea, sistema gai izan dadin erabiltzaileak euskaraz esango diona ulertzeko, eta baita sistemak eman ditzakeen erantzun guztiak sortzeko ere.

Bestalde, esan beharra dago gaur egungo sistemak hasiak direla sare neuronalak eta ikasketa sakona erabiltzen, eta, modu horretan, hasieratik bukaerako sistema presta daiteke, hau da, aipatu ditugun modulu guztiak bereizi gabe. Metodo horiek erabilita, sistema gai izango litzateke ahotsezko galdera jaso eta ahotsez erantzuteko. Elkarrizketa-sistema eraginkorra izango bada, eta erantzun zuzenak eta egokiak emango baditu, hainbat eta hainbat (milioika) elkarrizketa gordeta izan behar ditu, horietatik ikasteko.

Ondorioz, euskarazko ahozko elkarrizketa-sistema neuronalak izateko, ezinbestekoa da ahozko elkarrizketa naturalak, hau da, pertsonen artean emandakoak, grabatuta izatea. Gaur-gaurkoz, lehenengo urratsak ematen ari diren arren, sistema orokorra, hau da, edozein galderari erantzungo liokeena egitea, ez da epe motzeko kontua. Hala ere, domeinu edo

alor zehatz batean ataza konkretu batzuk egiteko laguntzaile birtuala garatzea gertuago egon daiteke.

Ea ba laster artikularen izenburua aldatzerik dugun, eta “Alexa, zer eguraldi egingo du gaur” jar dezakegun. •

Begiratzeko modua aldatzeak
aldatu dezake mundua

