

NOLA PRESTATZEN DUZU KAFAA?

GORKA AZKUNE GALPARSORO
Adimen artifizialean ikertzailea
DeustoTech - Deustuko Unibertsitatea

Gizartearen zahartzea arazo handienetako bat bilakatu zaigu. Geroz eta denbora gehiagoan bizi gara, baina gure azken urteetan era askotako zailtasunak pairatzen ditugu tamalez. Zailtasun horiei aurre egiteko bide bat teknologia adimendunena da; konkretuki, etxe adimendunena. Bizitza independentea bultzatzeko asmoz, eguneroko jarduerak egiteko behar duten laguntza emango diete etxe adimendunek han bizi diren pertsonari. Baina, horretarako, lehenik eta behin, jakin behar da pertsona horiek zer egiten ari diren eta zer egin nahi duten. Deustuko Unibertsitatean egin dugun doktoretza-tesian, pauso berriak eman ditugu esparru horretan.



Gure egunerokoan, hainbat eta hainbat gauza egiten ditugu: ohetik jaiki, gosalduta, telebista ikusi eta abar. Jarduera horietako bakoitza egiteko gaitasuna ezinbestekoa da bizi-kalitate ona izateko. Eta hori da, hain zuzen ere, etxe adimendunen helburua: eguneroko jarduerak egin ahal izateko beharrezko laguntza ematea han bizi diren pertsonari.

Zer dira, ordea, etxe adimendunak? Oinarrian, etxe arruntak dira, non sentsore eta ordenagailu batzuk jartzen diren. Sentsoreek pertsonak egiten dituzten jarduerari buruzko informazioa ematen dute, eta ordenagailuek informazio hori prozesatzen dute, portaerak ulertu, eta hartu beharreko erabakiak hartzeko. Artikulu honetan, lehen zatia aztertuko dugu: sentsoreen informazioa bildu eta giza jarduerak hautematea.

Hasteko, sentsoreak behar ditugu. Era askotako sentsoreak daude merkatuan, eta ezinezkoa litzaziguke denak banan-banan azaltzea. Lan honetarako, pentsa dezagun sentsoreak gure eguneroko objektu eta tresnetan daudela itsatsita. Horrela, adibidez, edalontzi bat hartzean, bertan dagoen sentsorea piztuko da, eta ekintza hori erregristratuko du. Mota horretako informazioa

denboran zehar bilduz, ordenagailuak jarduerak ezagutu behar ditu. Esaterako, pertsona batek katilu bat hartu badu, kafe-makina martxan jarri, eta, ondoren, azukre-ontzia hartzen badu, ordenagailuak jakin behar luke pertsona hori kafe bat prestatzen ari dela.

NOLA HAUTEMAN GIZA JARDUERAK?

Gaur arte egindako ikerkuntzari so eginez gero, bi korrante nagusi topa daitezke giza jarduerak hautemateko:

1. Datuetan oinarritutako teknikak: pertsona batengandik bildutako sentsore-datuak hartzen dira, ikasketa automatikoa aplikatzen da, eta giza jarduerak nola egiten diren ikasten da. Ordenagailuak datu gordinetatik ikasten du. Teknika hauek alderdi positibo asko dituzte, hala nola jarduera pertsonalizatuak ikasteko gai direla —pertsona bakoitzaren datuetatik ikasten baitute—, eta pertsonen aldaketetara egokitzuten direla. Baina alde txarrak ere badira: ikasitakoa orokortzeko zailtasunak —ezin da pertsona batengandik ikasitakoa beste batentzat erabili—, eta ikasketak fasean datu etiketatuta asko behar izatea, kasu. Az-

ken hori arazo garrantzitsua da, datu etiketatutako lortzea oso zaila baita.

2. Ezagutzan oinarritutako teknikak: jarduera bakoitzari buruz dugun ezagutza eredu logiko batzuetan kodetzen da, eta, ondoren, sentsoreen informazioa eredu horiekin koherentea den ikusten da, jarduera egokia topatu asmoz. Alde onak: definitutako ereduak edozein pertsonari aplikatu dakizkioke, eta ez dago datuen beharrik sistema martxan jartzeko (ez dago ikasketa-faserik). Alde txarrak: eredu pertsonalizatuak lortzea oso nekeza da, zaila baita pertsona bakoitzaren xehetasun guztiak aurrez ezagutzea. Bestalde, jarduera-ereduak zurrunka dira, eta ezin dira egokituta pertsonak denboran zehar dituzten aldaketetara.

Bi korrante horien alde onak eta txarrak sakonago begiratu, nahiko argi ikusten da ezaugarri kontrajarriak dituztela. Datuetan oinarritutako teknikak ongi egiten dutena, ezagutzan oinarritutako teknikak ezin dute ongi egin, eta alderantziz. Arazo bera konpontzeko bi ikuspegi ezberdin dira; kontrajarriak bai, baina bateraezinak ote?

TEKNIKA HIBRIDOEN BILA

Ederra litzateke bi korronteok nolabait elkartzea eta bi munduen gauza onenak bateratzea, ezta? Hori da, bada, tesi honetan egin dena. Giza jarduerari buruzko ereduak lortzeko prozesu berri bat proposatu, garatu eta probatu da. Prozesu berri horren diagrama 2. irudian ikus daiteke. Proposamenean, ezagutzan eta datuetan oinarritutako teknikak elkartzen dira, eta konponbide hibrido bat eskaintzen da. Lehenik eta behin, aditu batek jarduera-eredu orokorrak definitzen ditu, edozein pertsonari aplikatu dakizkiokeen ereduak. Ondoren, etxe adimendun batean

bizi den pertsona batek sortutako sentsore-informazioa hartzen da. Eredu orokorrak eta datuetan oinarritutako ikasketa-algoritmo bat erabiliz, hasierako ereduak aberasten dira, pertsona konkretu horren xehetasunak ikasiz. Horrela, eredu pertsonalizatuak ikasten dira. Eredu horiek adituari aurkezten zaizkio, hark ezagutza-basera gehi ditzan.

Modu horretara, bi korronteen ezaugarri onenak elkartzen dituen sistema bat sortu da. Alde batetik, gizakion ezagutza baliatzen da eredu orokorrak sortzeko. Eredu orokor horiek jarduera baten ezaugarri orokorrak biltzen dituzte, eta, beraz, edozein pertsona-

ri aplikatu dakizkioke. Beste alde batetik, eredu pertsonalizatuak ikasteko gai da, pertsona baten sentsore-informazioa bildu eta datuetan oinarritutako algoritmoak aplikatuz. Gainera, ikasketa horretan eredu orokorrak erabiltzen direnez, ez dago datu etiketatuen beharrik; hala, datuetan oinarritutako teknikak duten alderdi txar bat gainditzen da. Horrela, pertsona baten portaera aldatzen doan neurrian, ikasten diren eredu pertsonalizatuak egokitu egiten dira.

ADIBIDE BATEKIN HOBETO

Saia gaitzen 2. irudian aurkezturiko proposamena hobeto ulertzen adibide simple batekin. Har dezagun kafea egiteko jarduera. Denok dakigunez, kafea egiteko, beharrezkoa da kafea hartzea eta ontzi bat edukitzea kafe hori edateko. Beraz, kafea egiteko jarduerak bi derrigorrezko ekintza izango ditu: kafea hartzea eta ontzia hartzea. Ikusten den bezala, jarduera bat ekintzatan banatzen da. Eredu orokor bat definitu berri dugu bi ekintza konposatuz. Eredu hori edozein pertsonari aplikatu dakioke, munduan ez baitago inor kafe bat egiteko gai denik kaferik eta edalontzirik gabe (3. irudia).

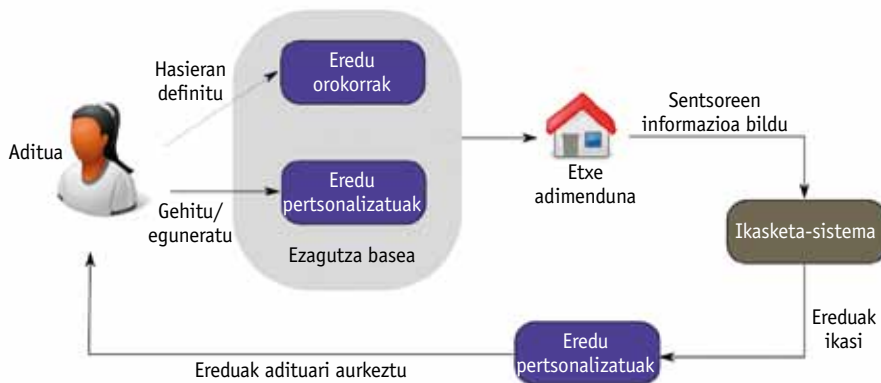
Orain, demagun etxe adimendun bizi den pertsonak bi erataria prestatu ohi duela kafea: batzuetan, kafesnea prestatzen du, kafea, esnea, ontzia eta azukrea erabiliz; besteetan, kafe hutsa prestatzen du, kafea, ontzia eta azukrea soilik erabiliz. Tesian proposaturiko prozesuak eredu pertsonalizatu horiek ikasten ditu, eredu orokorrak eta sentsoreen datuak hartuz oinarritzat. Berriro esan beharra dago sentsoreen datu horiek ez daudela etiketatuz; hala, datu erabilienetan oinarritutako teknikak ahultasuna gainditzen da.

EREDU PERTSONALIZATUAK IKASTEKO ALGORITMOA

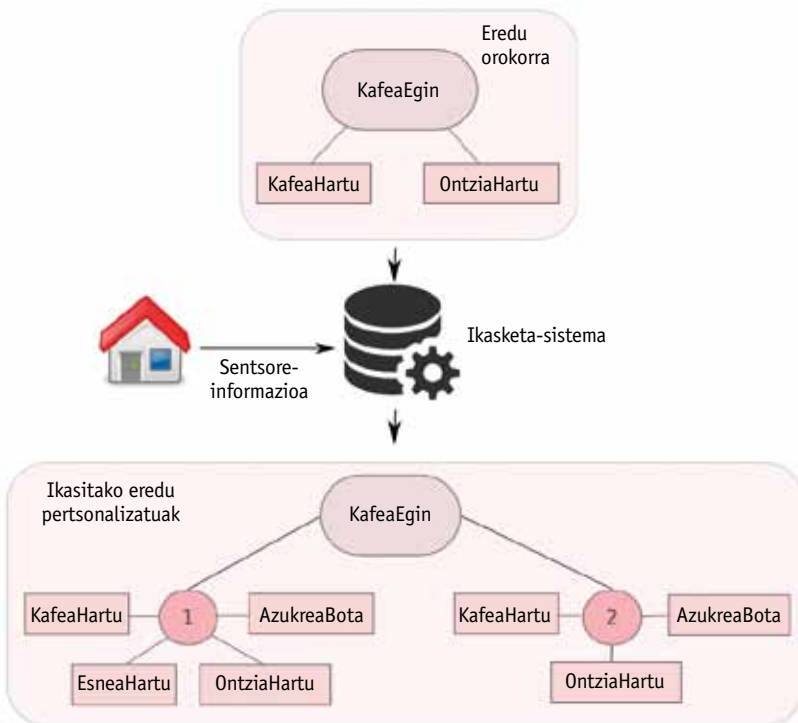
Ez da artikulu honen helburua tesian garatu den ikasketa-algoritmoa zehaztasunez deskribatzea, baina saia gaitzen ideia nagusiak azaltzen (4. irudia). Pertsona baten ekintzak hiru ardatzetan koka daitezke:

1. Pertsonak ekintza gauzatu duen lekua: sukaldia, bainugela...
2. Egindako ekintzaren helburua (mota): garbiketa, sukaldaritza, aisia...
3. Ekintza gertatu den unea (eguna eta ordua).

Ekintza horiek sentsoreen bitartez hautesmaten dira. Beraz, pertsona bat bere eguneroko jarduerak egiten ari den heinean hiru



2. irudia. Giza jarduerari buruzko ereduak lortzeko tesian proposaturiko prozesu berria. IRUDIA: GORKA AZKUNE.



3. irudia. Eredu orokor bat izanda eredu pertsonalizatuak ikasteko adibide bat. IRUDIA: GORKA AZKUNE.



ardatz horietan marrazten baditugu haute-mandako ekintzak, gauza batez ohartzen gara: jarduerak elkarrengandik gertu dauden ekintzak bilduz deskriba daitezke.

Beraz, tesian garatu den ikasketa-algoritmoak ondorengo hau egiten du:

1. Jardueren espazioan gertu dauden ekintzak biltzen ditu talde ezberdinetan (horri *clustering* deitzen zaio).
2. Eredu orokorrak erabiliz, talde horietako bakoitza zer jarduerari dagokion asmatzen du. Horretarako, eredu orokorrak ekintza talde horiekin koherenteak diren ikusten da.
3. Jarduera batentzako ekintza-talde guztiak hartu, eta bilakaera komunak topatzen ditu; hala, eredu pertsonalizatuak ikasten ditu.

Modu horretara, pertsona bakoitzarentzako jarduera-eredu zehatzak ikasten dira, pertsona bakoitzak egindako ekintza guztiak ikasiz. Gainera, ikasketa-prozesu hori denboran zehar errepikatzen bada, datu berriak bildu ahala, pertsona batek denbora horretan izan ditzakeen bilakaerak haute-man daitezke, eta pertsona horren eboluzioa behar bezala ikasi. Hots, pertsona batek jarduera berak gauzatzeko moduan izan ditzakeen aldaketak ikas daitezke, ekintza konkretuak ikasiz.

ONDORIOAK

Zergatik dira hain garrantzitsuak eredu pertsonalizatuak? Alde batetik, pertsona bakoitzari behar duen moduko laguntza ematea

ahalbidetzen dutelako. Adibidez, pertsona batek kafeari beti azukrea botatzen badio (eredu pertsonala) eta momentu batean ikusten bada azukrerik ez diola bota, gogorazi egin dakioko. Etxe adimenduna hobeto egokituko da bertan bizi diren pertsonetara.

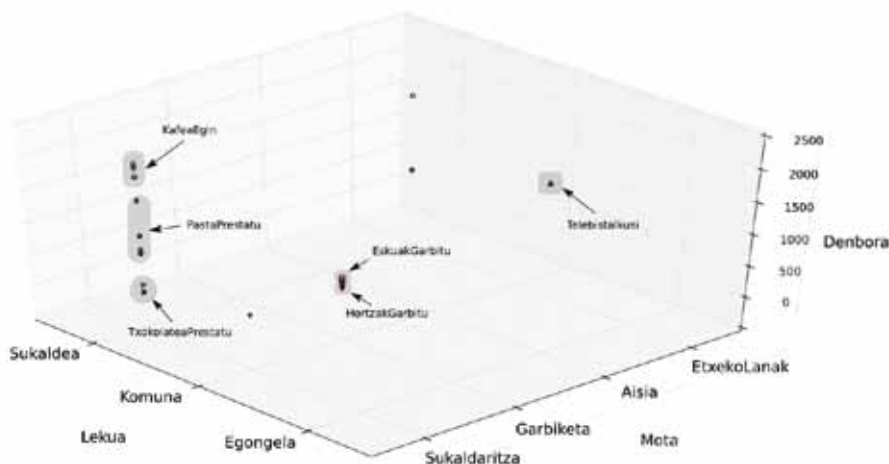
Beste alde batetik, osasunean izan dezaketek erabilerarengatik dira garrantzitsuak eredu pertsonalizatuak. Geriatrek eta neurologoek erakutsi dute eguneroko jardueretan izaten diren aldaketek aukera ematen dutela buruko gaitzak aurrez diagnostikatzeko. Tesi honetan garatutako teknikak bilakaera eta aldaketa horiek zehaztasunez aztertze bidea izan daitezke. Beraz, jarduera pertsonalizatuak denboran zehar ikasteak asko lagundu dezake gaitz horiei aurre egiterako orduan, bestelako sintoma medikoak erakutsi aurretik jada gaixotasuna tratatzen hasi baitezke.

Etorrizunean, lanean jarraitu beharko dugu oraindik airean dauden arazoak konpontzeko. Nola zabaldu era honetako soluzioak egoera erreala goetara? Hots, etxe berean pertsona asko bizi badira eta jarduerak elkarrekin egiten badituzte? Nola ekidin dezakegu etxeko txoko eta objektu bakoitzean sensore bat jartzea jardueren xehetasunak lortzeari uko egin gabe?

Oraindik ere lan handia geratzen da egiteko giza jarduerak hautemateko sistemetan, baina merezi duelakoan gaude, ekar ditzaketek onurak handiak izan bailitezke. Pertsonen bizi kalitatean hobekuntza nabarmenak lortzeko bide baten aurrean egon gitezke, eta hori aprobetxatu beharrean gaude. ●

BIBLIOGRAFIA

- PHILIPOSE, M.; FISHKIN, K.: "Inferring activities from interactions with objects". *Pervasive Comput.*, vol. 3, no. 4 (2004), pp. 50-57.
- FERNANDEZ-CABALLERO, A.: "Human activity monitoring by local and global finite state machines". *Expert Syst. Appl.*, vol. 39, no. 8 (2012), pp. 6982-6993.
- CHEN, L.; HOEY, J.; NUGENT, C.; COOK, D.; YU, Z.: "Sensor-based activity recognition". *IEEE Trans. Syst. Man, Cybern. C*, vol. 42, no. 6 (2012), pp. 790-808.
- BAO, L.; INTILLE, S.: "Activity recognition from user-annotated acceleration data" in *Pervasive Computing*, (2004), pp. 1-17.
- GALATA, A.; JOHNSON, N.; HOGG, D.: "Learning structured behaviour models using variable length Markov models" in *IEEE International Workshop on Modelling People*, (1999), pp. 95-102.
- BRAND, M.; OLIVER, N.; PENTLAND, A.: "Coupled hidden Markov models for complex action recognition" in *Proceedings of Computer Vision and Pattern Recognition*, (1997), pp. 994-999.
- RASHIDI, P.; COOK, D.: "COM: A method for mining and monitoring human activity patterns in home-based health monitoring systems". *ACM Trans. Intell. Syst. Technol.*, vol. 4, no. 4 (2013), p. 64.
- BOUCHARD, B.; GIROUX, S.; BOUZOUANE, A.: "A Smart Home Agent for Plan Recognition of Cognitively-impaired Patients". *J. Comput.*, vol. 1, no. 5 (2006), pp. 53-62.
- CHEN, L. NUGENT, C.: "A logical framework for behaviour reasoning and assistance in a smart home". *Int. J. Assist. Robot. Mechatronics*, vol. 9, no. 4 (2008), pp. 20-34.
- RIBONI, D.; BETTINI, C.: "COSAR: hybrid reasoning for context-aware activity recognition". *Pers. Ubiquitous Comput.*, vol. 15, no. 3 (2011), pp. 271-289.
- CHEN, L.; NUGENT, C.; WANG, H.: "A knowledge-driven approach to activity recognition in smart homes". *Knowl. Data Eng. IEEE Trans.*, vol. 24, no. 6 (2012), pp. 961-974.
- CHEN, L.; NUGENT, C.; OKEYO, G.: "An Ontology-based Hybrid Approach to Activity Modeling for Smart Homes". *IEEE Trans. Human-Machine Syst.*, vol. 44, no. 1 (2014), pp. 92-105.



4. irudia. Jardueren espazioaren irudikapena. Bertan, puntuek ekintzak erakusten dituzte, hiru ardatzetan kokatuta: lekuan, (ekintza) motan eta denboran. Jarduerak (KafeaEgin, HortzakGarbitu...) gertu dauden ekintzak bilduz deskriba daitezke. IRUDIA: GORKA AZKUNE.