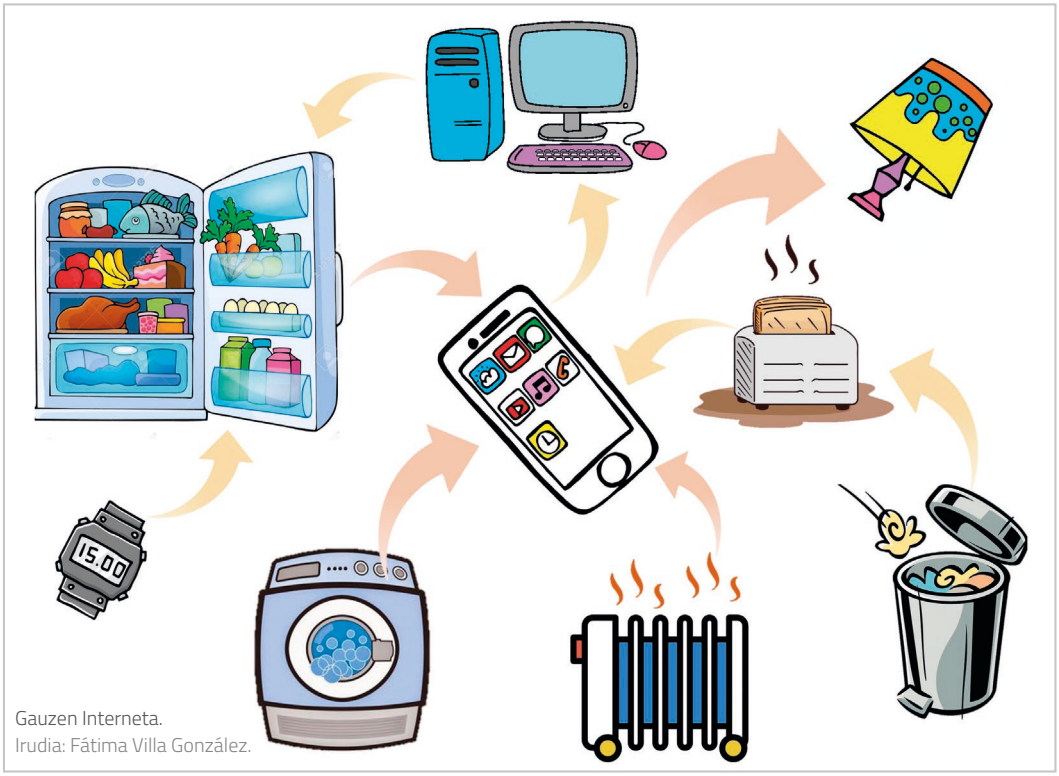
Zer diotso sagarrak jogurtari?

"Hotz naiz!" —oihukatu du sagarrak dardarka. "Ba ni primeran sentitzen naiz"— erantzun dio jogurtak harro-harro. Nola liteke hozkailuaren barruan dauden produktuak elkarrekin hizketan aritzea? Azkenaldian hain entzutetsua den *Gauzen Interneti* (*Internet of Things* IoT) esker, noski! Punta-puntako teknologia horren bidez, gailuek informazioa partekatzen dute beren artean. Zehazki, tresna bakoitzak bere egoerari eta inguruan gertatzen denari buruzko informazioa biltzen du, beste tresna batzuei jakinarazten die eta beren artean elkarreragiten dute.

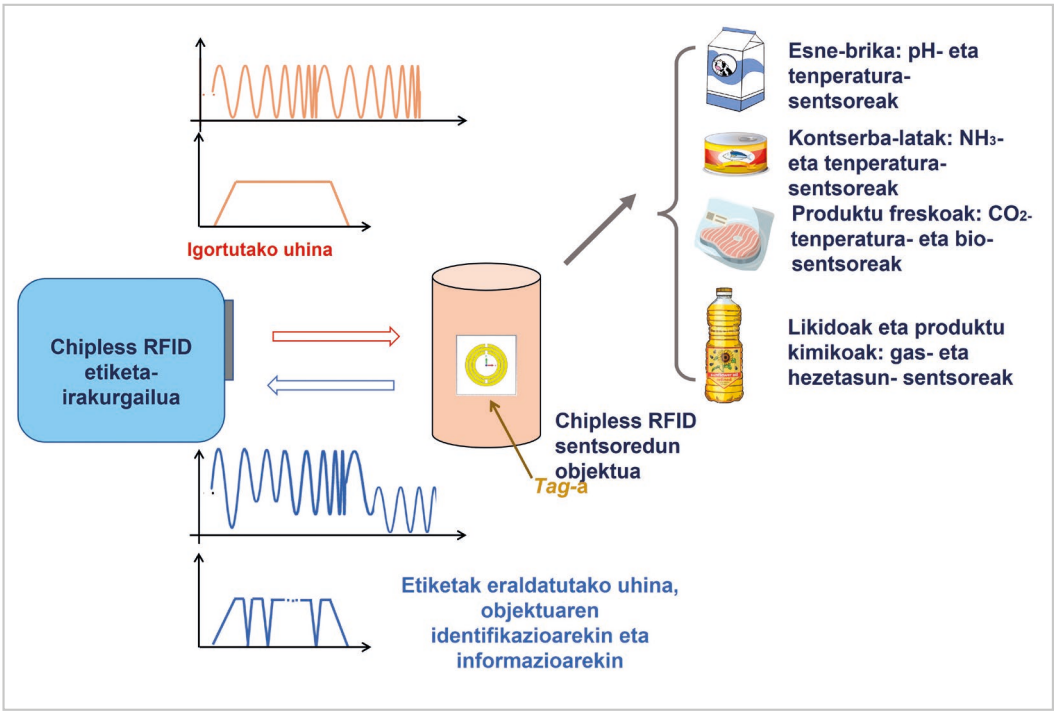
Gauzen Interneten garaia

Ez zaitez harritu, irakurle, pentsatzen duzun baino hurbilago baituzu alegiazkoa dirudien fenomeno hori. Ez al da erloju adimenduna edo *smartwatch*a mugikorrarekin etengabe komunikatzen? Zergatik balaztatzen du zure autoak aurreko ibilgailutik gertuegi dagoela sumatzen duenean? Gero eta nabarmenagoa da ez garela pentsatzen dugun bakarrak...



Gauzen Interneta.
Irudia: Fátima Villa González.

Fátima Villa González
Tecnun/MIT Auto ID Labs-eko doktoregaia



Chipless RFID teknologiaren funtzionamendu-diagrama eta etiketa sentsoreen aplikazioak. Irakurgailuak radar baten antzeko funtzionamendua du: frekuentzia espektroan itxura zabal eta laua duen uhin bat bidaltzen du etiketarantz eta etiketak berriro ere irakurlerantz islatzen du uhina, baina pixka bat eraldatuta. Tag bakoitzaren diseinuak uhinean koska edo sakonune patroi espezifikoa sorrarazten du eta koska patroi hori produktuari buruzko informazioan bihurtzen da. Irudia: Fátima Villa González.

Noizbait zeure buruari galdetu badiozu nola litekeen *Alexa*k etxeko argiak, musika eta tenperatura kontrolatzeko gaitasuna edukitzea, hona hemen erantzuna: objektu pentsalari guztien "garuna" aldez aurretik programatutako egitura elektroniko konplexu bat da. Aipatutako egitura horretan, hainbat sentsore garesti daude, berehala agortzen diren bateriaz eta azkenaldian hain eskasak diren txipez osatuak.

Adibidez, zenbait dendatan, produktuak saskian sartu bezain laster automatikoki kobratzeko sistemak funtziona dezan, ezinbestekoa da salgai dauden milioika produktuen etiketek sentsore bana edukitzea. Horrek arazo bat dakar, ordea: hainbeste sentsoreren beharrak horrenbeste txip erabiltzearen premia du, eta gaur egun txipak sortzea ez da lan erraza, besteak beste horiek fabrikatzeko material erdieroaleen eskasiagatik. Txipen urritasunak duen garrantzia dela eta, izen propioa eman zaio egoera horri: "Txipen krisia".

Txipen krisia gainditzeko ordezko irtenbidea

Adituen arabera, 2020tik hona pairatzen ari garen erdieroaleen krisiarekin bukatzeko modu bakarra dago: txip gehiago fabrikatzea, zehazki[1]. Hala ere, elkarren artean solasean diharduten gailuak merke eta pasibo (bateriarik gabe) bihurtzen

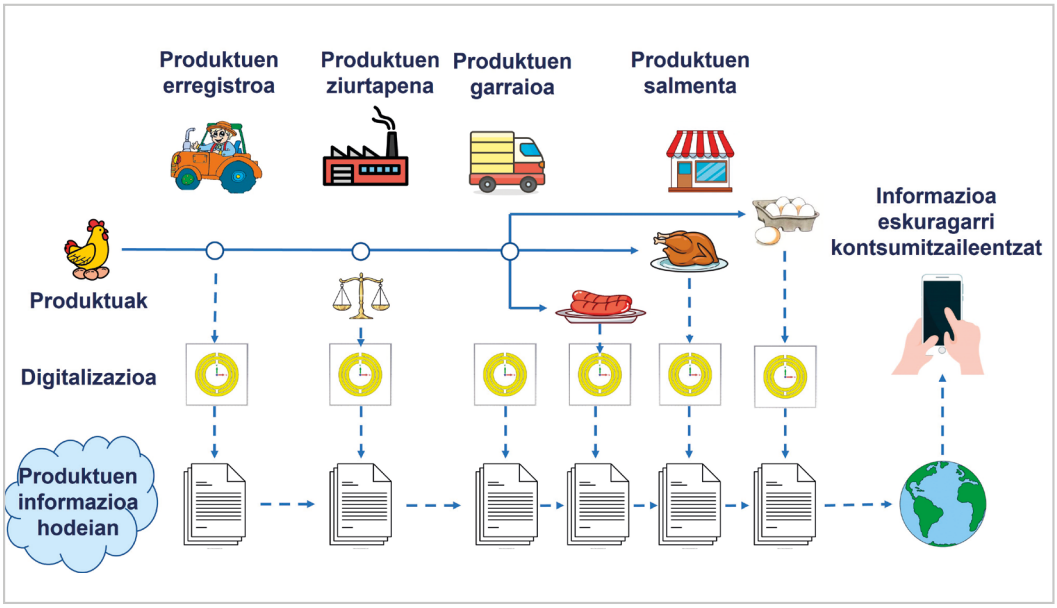
dituen sistema berritzaile bat gartzen ari dira munduko zenbait unibertsitatetan: *CHIPLESS RFID teknologia*. Txipik gabeko irrati-frekuentzia bidezko identifikazio-teknologia[2].

Zertaz ari naizen argiago gera dakizun, *chipless* teknologia zertan datzan azaltzen saiatuko naiz. Nork daki termino hori komunikabideetan gero eta sarriago entzuten hasiko ez ote garen pare bat urte barru!

Txipdun *RFID (Radio Frequency Identification)* arrunta ez da kontzeptu berria, hirurogeiko hamarkadatik hona garapen itzela izan du eta[3]. Nahiz eta konturatu ez, gizartean oso hedatua dago haririk gabeko (*wireless*) identifikazio-mota hori: autobideetako VIA-T bidesari automatikoa, dendetako irteera-ateko alarmak aktibatzen dituen sistema, maskota galdu ez dadin txertatzen zaion identifikazioa, kontaktu bako kreditu txartelak edota autobusa ordaintzeko txartelak...

Chipless teknologia RFID arruntean oinarrituta dagoela esan daiteke, baina ezberdintasun nagusi bat du: ez du txipik erabiltzen. Identifikatu edo monitorizatu nahi den objektu bakoitzean, barra-kode baten antzeko pegatina edo etiketa txiki eta malgu bat kokatu behar da, *tag* izenekoa. Bestalde, tinta arruntaren ordez, metalez osatutako konposatu likido bat erabiltzen da etiketak inprimatzeko. Beraz, produktuen informazioa ez da kamera baten bidez eskuratzen (ohituta gauden barra-kodeekin gertatzen den bezala), baizik eta uhin elektromagnetikoak igorri eta jasotzen dituen *irakurgailu* baten bidez.

Artikulu honen helburua *chipless* teknologiari buruzko ikuspegi orokorra lortzea izanik, ez dut xehetasun tekniko gehiegirik (ez gehiagorik) emango. Halaber, sistema berri honek sorraraz diezagukeen galderarik garrantzitsuena geratzen da oraindik erantzuteke.



Chipless teknologiaren eta gauzen Interneten arteko konbergentzia. Irudia: Fátima Villa González.

Zenbait elikagai chipless RFID etiketa-sentsoreekin. ARG.: Fátima Villa González eta Eusko Label.

Noiz eta non aurkituko ditugu *chipless* etiketak eta nola izango dute eragina gure eguneroko bizitzan hemendik urte batzuetara?

Gauzen Internet gizarteko arlo guztietara hedatzen ari da, baita elikagai-industriara ere. Ingurumen-parametro fisikoen aldaketek eragin handia dute elikagaien egoeran eta kalitatean. Hezetasuna, tenperatura, pH-a eta gas-kontzentrazioa aldatu egiten dira elikagai-paketeen inguruan, eta barneko produktua hondatu dela adierazten dute. Horregatik, kontsumitzaileen segurtasuna bermatzeko, garrantzitsua da parametro horien jarraipena egitea, bai produktuen pakete barruan, baita kanpoaldeko ingurune gertukoenean[4].

Chipless etiketek oraindik aipatu ez dudan balio erantsi bat dute: objektuak identifikatzeaz gain, haien egoerari buruzko ezaugarriak detekta ditzakete, sentsore legez jardun baitezakete. Jakiak ekoizten direnetik janari-dendetara edo supermerkatuetara ailegatzen direnera arte, haien kalitatea eta garraio-kondizioak neurtzea oso garrantzitsua da. Horregatik, *chipless*aren aplikaziorik erakargarrienetariko bat elikagaien industrian dago, produktuen hotz-katearen kontrolean hain zuzen ere.

Txipik gabeko etiketen inplementazioa barra-kodeen modukoa izango litzateke; desberdintasun nagusia kutxan erosketak ordaintzeko orduan legoke. Esaterako, jogurtak eskanerretik pasatzean, jakin ahal izango genuke, prezioaz gain, kamioiz garraiatu direnean zer tenperatura- eta hezetasun-mailatan mantendu. Ondorioz, paketean idatzitako iraungitze-dataz gain, jogurtak berehala kontsumitzeko egoera onean dauden ala ez jakingo genuke.

Elikagaiak garraiatzen diren bitartean *tag*a noizbehinka eskaneatzeko ohitura hartuz gero, produktuak zein momentutan eta zergatik hondatu diren ere zehaztu liteke. Gainera, datu digitalak hodeian parteka daitezkeenez, kontsumitzaileak, ekoizleak eta prozesuko bitartekariak erraz irits daitezke informazio guztira, elikagaiak salmenta-gunera heldu baino lehen.

Eusko Label® adimenduna

Haririk gabeko komunikazio-sistema berritzaile hau garapenbidean dago oraindik. Bi dira, gaur egun, erronkarik handienak: batetik, enpresek erosiko luketen irakurgailu merke bat fabrikatzea; bestetik, seinale-prozesamendua hobetzea, uhinak edozein ingurunetan argi eta garbi detektatu ahal izateko. Hala ere, pixkanaka-pixkanaka, ikertzaileak *chipless* teknologiaren bidea urratzen ari dira Australiako[5], Estatu Batuetako[6], Frantziako[7], Italiako[8], Kataluniako[9] eta Euskadiko[10] zenbait unibertsitate eta ikerketa-zentrotan.

Euskadin, urtean 350.000 tona elikagai (160 kg/pertsona/urte)[11] hondatzen dira. Ez duzu uste zenbateko hori murrizteko irtenbide ezin hobea dagoela eskuragarri? Etorkizunean produktuei euren ahots propioa eman ahal izango diegu txipen, kableen eta baterien premiarik gabe.

Gogora ezazu izen hau: *Chip less*, Txipik ez. ●

Bibliografia

[1] López JC (egilea), Xataka [Internet]. Madrid: Webedia; 2021 [kontsulta data 26-01-2022]. Hay un plan para acabar con la crisis de los semiconductores: en qué consiste y cuándo llegará el final según los fabricantes de chips. Erabilgarri: https://www.xataka.com/componentes/hay-plan-para-acabar-crisis-semiconductores-que-consiste-cuando-llegara-final-fabricantes-chips

[2] Karmakar NC, Amin EM, Saha JK. Chipless RFID sensors. Hoboken, New Jersey: Wiley; 2016.

[3] Finkenzeller K, Muller D. RFID handbook: fundamentals and applications in contactless smart cards, radio frequency identification and near-field communication. 3. ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2010.

[4] Gregor-Svetec D. ActinPak [Internet]. [kontsulta data 03-02-2022]. Active and intelligent fibre-based packaging–innovation and market introduction; [39 orri]. Erabilgarri: http://www.actinpak.eu/wp-content/uploads/2017/10/Intelligent-packaging.pdf

[5] Monash University [Internet]. Australia: Monash University; [kontsulta data 11-02-2022]. Nemai Karmakar profile. Erabilgarri: https://research.monash.edu/en/persons/nemai-karmakar

[6] Massachusetts Institute of Technology [Internet]. Massachusetts, EEBB; [kontsulta data 11-02-2022]. Massachusetts Institute of Technology Auto-ID laboratory; [pantaila 1]. Erabilgarri: https://autoid.mit.edu/

[7] Laboratoire de Conception et d'Intégration des Systèmes [Internet]. Valence, Frantzia; [kontsulta data 11-02-2022]. Etienne Perret. Erabilgarri: https://lcis.grenoble-inp.fr/themes/etienne-perret

[8] Borgese M, Genovesi S, Manara G, Costa F. Radar Cross Section of Chipless RFID Tags and BER Performance. IEEE Trans. Antennas Propag. 2021;69(5):2877-86. Erabilgarri: doi: 10.1109/TAP.2020.3037800

[9] Herrojo Prieto C (egilea), Martin Antolín F (zuzendaria). Nuevas estrategias para el diseño de sistemas Chipless-RFID y aplicaciones [tesis]. Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'Enginyeria Electrònica; 2018. Erabilgarri: https://www.tdx.cat/handle/10803/565904#page=1

[10] Gipuzkoako Foru Aldundia [Internet]. Gipuzkoa: Gipuzkoako Foru Aldundia; 2020 [kontsulta data 08-02-2022]. Elkarlan berriak kontrastatu dituzte Aldundiak eta Tecnunek. Erabilgarri: https://www.gipuzkoa.eus/es/-/elkarlan-berriak-kontrastatu-dituzte-aldundiak-eta-tecnunek

[11] Astolfi B (egilea), Cadena SER [Internet]. 2021 [kontsulta data 18-12-2021]. Cada vasco desperdicia casi medio kilo de comida al día. Erabilgarri: https://cadenaser.com/emisora/2021/09/28/radio_bilbao/1632832207_039389.html#:~:text=En%20Euskadi%20se%20estima%20que,kilo%20de%20comida%20al%20d%C3%ADa.