

6^e Workshop TC2

La Internet de les Coses (IoT)

Manresa, 19 de gener de 2017
Sala d'actes de l'EPSEM



Comitè Tècnic

Jordi Albiol, EMIT, UPC
Victor Barcons, EMIT, UPC
Joan Bergas, EMIT, UPC
Francisco Del Aguila, EMIT, UPC
Teresa Escobet, EMIT, UPC
Rosa Giralt, EMIT, UPC
Raquel Ibarz, EMIT, UPC
Alèxis López, EMIT, UPC
Inmaculada Martínez, EMIT, UPC
Pere Palà, EMIT, UPC
Marta Tarrès, EMIT, UPC
Jesús Vicente, EMIT, UPC

Organització

Joan Martínez

Treballs Realitzats

Smart Homes

P. de las Heras, M. Palà, C. Prat, J. Samaniego

Internet de les Coses: Connected Car

A.F. Arango, M. Romero, E. Duocastella, J.M. Bericat, E. Davila

Internet d'emergència

E. Campobadal, A. Gil, J. Lladonosa, G. Rosell, R. Solans

La Internet de les coses vinculat a l'energia

S. Benalla, M. Bermejo, M. Carrera, I. Oara, P. Tous

Wearables

J. Alonso, A. Baldelomar, Y. Gómez, A. Riba, T. Sbert

Smart Agriculture & Farming

A. Manyoses, A. Salvans, D. Trias, O. Vendrell

Smart Homes

Pau de las Heras Molins¹, Mònica Palà Giral², Carla Prat Garcés³, Jordi Samaniego Vidal³

Enginyeria de Sistemes TIC, EPSEM, UPC

pau.de.las.heras@alumne.upc.edu

monica.pala@alumne.upc.edu

carla.prat@alumne.upc.edu

jordi.samaniego@alumne.upc.edu

Resum - El paradigma dels habitatges intel·ligents té cada vegada una presència major en la societat actual, amb previsions de gran creixement en els pròxims anys. Aquest model beu del model d'Internet de les coses, que presenta la interrelació de tots els elements de l'habitatge a través d'una xarxa de comunicació per oferir als usuaris encara més comoditat a l'hora de governar el seu habitatge per control remot. En aquest article s'estudien aquests dos conceptes i la manera com es relacionen, amb la intenció d'oferir una visió global de l'estat de la tecnologia i les projeccions de futur, sense voluntat d'aprofundir més del compte per no caure en els detalls del funcionament més tècnic dels diferents elements que conformen en conjunt les anomenades Smart Homes.

I. INTRODUCCIÓ

El terme *Smart Home*, si bé apareix cada vegada en més àmbits de la nostra vida, suggereix encara una idea en molts de nosaltres que en la majoria de casos es podria considerar força vague i poc definida. Una possible definició més concreta de *Smart Home* seria aquell habitatge equipat amb tecnologies de la computació i la informació que s'anticipa i respon a les necessitats dels seus ocupants per a millorar la seva comoditat, seguretat i entreteniment a través de la gestió de les tecnologies de la casa i les connexions amb el món exterior [1].

El concepte de *Smart Home* va aparèixer al segle XX, com a culminació d'un període en el qual la tecnologia domèstica va experimentar un gran creixement, des de la introducció de l'electricitat a les cases a principis de segle i l'aparició progressiva de cada vegada més electrodomèstics fins l'aparició de les TIC ja a finals de segle, que van permetre l'intercanvi d'informació entre persones i sistemes a través de xarxes com Internet. Així doncs, els sistemes domòtics existents llavors, que consistien en actuadors capaços de dur a terme algunes tasques de la llar automàticament (un exemple molt senzill d'aquests podrien ser les persianes automàtiques), van donar un pas més enllà amb la implementació d'intel·ligència en forma d'anticipació a les necessitats, de manera que les cases habilitades amb aquesta tecnologia podien fer més còmode la vida dels seus habitants sense necessitat d'implicació directa d'aquests [1]. Així, l'habitatge intel·ligent podia actuar segons les decisions preses a través dels sistemes domòtics, que continuen presents encara en les *Smart Homes* actuals.

Sembla lògic, doncs, que un dels majors progressos que les *Smart Homes* han assolit en els últims anys sigui l'assimilació del model de l'Internet de les Coses. De manera general, Internet de les Coses (*Internet of Things* en anglès, IoT d'ara endavant) fa referència a la comunicació a través de la xarxa d'objectes d'ús quotidians equipats amb tecnologia intel·ligent. L'Internet de les Coses permet a les *Smart Homes* la interconnexió de tots els objectes i dispositius de l'habitatge per mitjà dels sistemes integrats, que els doten d'intel·ligència i fan possible estendre la xarxa de comunicació entre tots els aparells de la casa i el propis habitants [2]. Aquest control remot complet de l'habitatge obre la possibilitat a les cases intel·ligents d'optimitzar recursos, de ser més autònomes i de millorar encara més la comoditat dels habitants [3].

Els objectius d'aquest article són fer una descripció del funcionament de les *Smart Homes* i la seva relació amb les IoT amb més detall, així com dels àmbits de la vida quotidiana en els quals les cases intel·ligents tenen una aplicació. Es farà un breu anàlisi del avantatges i inconvenients que poden comportar aquests habitatges intel·ligents i es parlarà d'alguns punts relacionats amb el futur que es presenta a la tecnologia de les *Smart Homes*.

II. FUNCIONAMENT DE LES SMART HOMES

Podem dir que l'Internet de les coses té un paper fonamental en una *Smart Home* ja que és el paradigma que permet la intercomunicació a través de la xarxa dels diferents elements que formen l'estructura d'una *Smart Home*.

Cal comentar que tot i que no existeix un model exemplar de *Smart Home*, sinó que cadascú pot adaptar el seu habitatge segons les necessitats que vulgui cobrir, totes les implementacions d'habitatges intel·ligents es basen en un mateix esquema de funcionament, que necessita d'uns elements principals que es relacionen entre si per a fer-lo possible.

A. Elements principals

A la Fig. 1 podem observar un esquema amb els elements que trobem en una *Smart Home* i la interrelació entre ells [5]:



Fig. 1: Funcionament esquemàtic d'una *Smart Home*. (Font pròpia)

La funció dels sensors intel·ligents és percebre els estímuls exteriors corresponents a les condicions de l'habitatge i transmetre constantment aquesta informació a la unitat de control a través de la seva connexió a la xarxa. Aquests sensors físics, que poden consistir en sistemes encastats, es troben repartits per l'habitatge i poden ser de tipus molt variats, com per exemple sensors de monitoratge ambiental, de control de dispositius domèstics, càmeres, micròfons, etc.

La unitat de control processa la informació rebuda pels sensors intel·ligents i, en funció d'aquesta, inicia un seguit d'operacions en base als protocols establerts amb antelació, transmetent les ordres corresponents als actuadors en cas que aquestes consisteixin en respostes físiques. El sistema també emmagatzema la informació rebuda en una base de dades per a fer-ne l'anàlisi i millorar les capacitats de previsió i les futures respostes.

El flux d'execució acaba amb els propis actuadors físics, que són els sistemes domòtics que executen les ordres rebudes per la unitat de control. Aquests poden ser de tipus tèrmic, sonor, visual, mecànic, etc. [6].

III. ELS 5 ÀMBITS D'ACTUACIÓ D'UNA SMART HOME

Des de la seva aparició, les *Smart Homes* han resultat ser habitatges molt versàtils i personalitzables, però normalment les cases intel·ligents solen aportar millores en un o més de 5 àmbits d'actuació principals. Aquests àmbits, representats a la Fig. 2, són el factor energètic, la seguretat, la comoditat dels usuaris, l'atmosfera adaptable i l'oci.



Fig. 2: Els 5 àmbits d'actuació principals de les *Smart Homes*. (Font pròpia, basada en la imatge extreta de: <http://www.slideshare.net/TroyCarlson2/the-5-elements-of-smart-homes>)

B. Factor energètic

La gestió de la calefacció en funció de les temperatures exterior i interior, el control de l'estat de les persianes segons la orientació del sol, la limitació de la lluminositat i la calefacció en habitacions buides o l'ús de plaques fotovoltaïques per a l'auto-subministrament d'energia són alguns exemples d'aplicacions que poden incorporar les *Smart Homes* pel que fa al factor energètic, que permeten a l'habitatge fer un ús més eficient de l'energia i els recursos, millorant-ne la sostenibilitat.

C. Seguretat

La seguretat es tracta també d'un dels àmbits d'actuació més importants de les *Smart Homes*, i és que les implementacions de sistemes de vigilància i d'alarma intel·ligents que permeten, en cas de robatori o intrusió, que les autoritats siguin contactades al moment són cada vegada més freqüents en habitatges intel·ligents de tot tipus.

D. Comoditat, atmosfera adaptable i oci

Coses tan simples com fer que a una hora predeterminada el cafè estigui llest o que la casa es ventili automàticament són comoditats de les quals es pot gaudir vivint en una *Smart Home*. De la mateixa forma, una atmosfera personalitzada a la casa que s'adapta a cada usuari o la possibilitat de reproduir la música preferida dels habitants o de programar la gravació de programes de televisió automàticament són alguns exemples d'implementacions d'intel·ligència en l'habitatge pel que fa als àmbits d'actuació de la comoditat, l'atmosfera adaptable i l'oci.

A part d'aquests 5 àmbits d'actuació principals, però, cal considerar que constantment hi ha innovacions en les implementacions de la tecnologia intel·ligent de les *Smart Homes* en la millora de la qualitat de vida.

Alguns exemples clars podrien ser alguns projectes d'aplicacions d'intel·ligència en l'habitatge orientats a millorar la salut dels seus habitants, ja sigui, per exemple, el registre de la respiració i el pols d'aquests de manera externa per poder contactar automàticament els serveis mèdics en casos d'emergència [7], o el seguiment dels moviments de persones amb mobilitat reduïda per mitjà de sensors per a facilitar-los una vida amb més independència i amb la seguretat de poder seguir les indicacions del personal mèdic, que pot obtenir informació sobre l'exercici diari realitzat per la persona.

IV. AVANTATGES I INCONVENIENTS DE LES SMART HOMES

És evident que una *Smart Home* pot complir unes funcions que un habitatge que no està preparat amb aquesta tecnologia és incapaç de dur a terme de manera autònoma. Viure en una casa amb aquestes capacitats permet gaudir d'un seguit de comoditats i beneficis, ja que les *Smart Homes* estan dissenyades per a millorar la qualitat de vida dels seus usuaris pel que fa a l'habitatge.

Un dels principals avantatges de la implementació de les *Smart Homes* des d'un punt de vista global és la millora de l'eficiència energètica dels habitatges, que donen peu a un

desenvolupament més sostenible pel que fa a reducció de recursos i fins i tot de residus, ja que una de les aplicacions que també s'estan implementant en aquest sentit és la de poder realitzar el manteniment remot de tot tipus d'aparells, d'aquesta manera evitant el malbaratament d'equips electrònics degut a una mala gestió. Així, l'empresa de manteniment del producte pot accedir en qualsevol moment a la informació sobre el seu estat, i en cas que es detecti el mal funcionament d'un aparell, mitjançant les dades que s'han anat rebent i emmagatzemant, es pot tenir un diagnòstic fiable fins i tot abans de la intervenció d'un tècnic, per tal de reduir els costos de manteniment i reparació i poder evitar fins i tot la creació de residus innecessaris.

Tot i així, cal tenir en compte que actualment les *Smart Homes* encara comporten un seguit d'inconvenients importants, com ara la dependència a l'electricitat, les implicacions del control total de l'habitatge per mitjans informàtics, que poden tenir bretxes de seguretat i ser vulnerables a atacs exteriors, o també el fet que actualment les *Smart Homes* van lligades amb pressupostos relativament alts pel que fa a la seva construcció o implementació però també pel que fa al seu manteniment, un fet que fa que siguin inaccessible per una part encara molt gran de la població fins i tot a nivell mundial, de manera que els seus beneficis es limiten de moment a una determinada elit de la societat.

Així doncs, veiem que les cases intel·ligents no estan exemptes d'inconvenients i tot i que és innegable que poden aportar importants beneficis als seus usuaris, no es poden deixar de banda en l'anàlisi global aquests contrapunts que conviuen en el model de les *Smart Homes*.

V. CONCLUSIONS

Els conceptes de *Smart Home* i de *Internet of Things* són una realitat tecnològica que està guanyant cada vegada més presència en la societat actual. El model al qual fan referència podria, en el seu màxim exponent, arribar a semblar ciència ficció tal i com la podríem entendre ara, amb habitatges totalment autònoms i amb intel·ligència artificial que treballen per facilitar la vida dels éssers humans. Tot i aquest ideal al qual apunten, no podem oblidar que aquestes tecnologies encara tenen un llarg camí de progrés per endavant, i mentre aquests avanços van tenint lloc no hauríem de perdre de vista el fet que, almenys avui en dia, les *Smart Homes* encara presenten inconvenients que fan que no es puguin estendre encara totalment pel mercat global.

Alguns dels reptes tecnològics més importants que es presenten pel futur de les *Smart Homes* i en els quals l'Internet de les Coses hi juga un paper protagonista, tenen a veure, per exemple, amb el millor ajustament a les necessitats dels usuaris, un augment de la fiabilitat i l'eficiència dels sistemes intel·ligents tant pel que fa als sensors com als centres de control, o l'estandardització dels sistemes de comunicació i de gestió de la informació [9]. Aquests temes tenen en comú la relació amb la millora tècnica de les tecnologies de l'IoT i les *Smart Homes*, si bé també cal tenir en compte que la pròpia existència dels habitatges intel·ligents dona peu a problemàtiques relacionades amb temes socioeconòmics i

legals, com els preus prohibitius associats a les *Smart Homes* actualment, que ja s'han comentat. I no només això, sinó que encara un altre tema que queda obert a debat i que veurem com evoluciona en els pròxims anys és el de les implicacions morals i ètiques que pot tenir la total automatització i control d'un aspecte tant essencial com és el de l'habitatge, amb els inconvenients que pugui comportar això i la possibilitat de dur-nos a viure un futur potser no tant brillant com es podria pensar on aquestes tecnologies estarien present en els fonaments mateixos de la societat.

Des del nostre punt de vista com a estudiants d'un grau en enginyeria de les TIC, creiem que un fet clau que s'hauria de donar per tal que les *Smart Home* es guanyin el seu lloc en la societat fins i tot a nivell mundial passa per l'estudi i desenvolupament d'aquestes que permeti fer-les accessibles a una majoria de la població, oferint uns mínims pel que fa a possibilitats. Creiem, per tant, que la constant innovació en un augment dels àmbits d'actuació hauria de passar a un segon pla fins que no s'optimitzin els costos de la tecnologia de les *Smart Homes*.

Així doncs, per a concloure l'article, direm que nivell personal, els autors opinem que el potencial d'aquests paradigmes és innegable, i que explotats correctament podrien dur-nos a una nova era tecnològica amb un futur brillant tant per les persones com pel planeta, si bé encara queden anys de recerca, desenvolupament i debat per començar a albirar la realització d'aquest ideal.

REFERÈNCIES

- [1] Aldrich, Frances K., 2003, Capítol 2: Smart Homes: Past, Present and Future. In: *Inside the Smart Home.*, Londres: Springer-Verlag, pp. 17-39. [1]
- [2] B. Li, G. Yu, "Research and Application on the Smart Home based on Component Technologies and Internet of Things", *Procedia Engineering*, vol. 15, pp. 2087-2092, 2011. [2]
- [3] F. Xia, L. T. Yang, L. Wang, A. Vinel, "Internet of Things", *International Journal of Communication Systems*, vol. 25, pp. 1101-1102, 2012. [3]
- [4] R. J. Robles, T. Kim, "Applications, Systems and Methods in Smart Home Technology: A Review", *International Journal of Advanced Science and Technology*, vol. 15, pp. 37-46, feb. 2010. [4]
- [5] G. Chong, L. Zhihao, Y. Yifeng, "The Research and Implement of Smart Home System Based on Internet of Things", *IEEE Xplore Digital Library*, nov. 2011. [5]
- [6] A. Arcelus, M. Howell, R. Goubran, F. Knoeffe, "Integration of Smart Home Technologies in a Health Monitoring System for the Elderly", *IEEE Xplore Digital Library*, agost 2011. [6]
- [7] F. Adib, H. Mao, Z. Kabelac, D. Katabi, R. C. Miller, "Smart Homes that Monitor Breathing and Heart Rate", *CHI '15*, vol. 33, pp. 837-846, abril 2015. [7]
- [8] A. M. Qamar, A. Riaz, S. Osama, Md. Abdur, S. Basalamah, "A Multi-Sensory Gesture-Based Occupational Therapy Environment for Controlling Home Appliances", *JCMR '15*, vol. 5, pp. 671-674, june 2015. [8]
- [9] M. Chan, D. Estève, C. Escriba, E. Campo, "A review of Smart Homes – Present state and future challenges", *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, vol. 91, pp. 55-81, 2008. [9]

ANNEX

A l'annex adjunt amb aquest article podem trobar una explicació del repartiment de tasques entre els membres del grup, així com l'estona de feina dedicada i la manera com hem buscat els continguts del nostre article.

Internet de les Coses: Connected Car

Andrés Felipe Arango Marín¹, Marc Romero Cebrian², Ernest Duocastella Torruella³, Joan Manuel Bericat Merino⁴ i Eloi Davila Lopez⁵

¹andres.felipe.arango@estudiant.upc.edu

²marc.romero@estudiant.upc.edu

³ernest.duocastella@estudiant.upc.edu

⁴joan.manuel.bericat@estudiant.upc.edu

⁵eloi.davila@estudiant.upc.edu

Resum—En els darrers anys, la simbiosi entre el món de l'automòbil i la internet de les coses ha generat un mercat en expansió en la millora de la conducció per a la nostra vida quotidiana. Aquest article estudia l'avanç tecnològic dels *connected cars*, així com la seguretat que ofereix i noves implementacions que es realitzaran pròximament. A mesura que el sector automobilístic es renovi, arribarà un punt en què els *connected cars* seran els models estàndards.

Mots Clau—Automatismes, Internet of things, Smart Cars, Connected cars, Smartphone, SmartCities, Ethernet, Bluetooth, Smart semaphore, Smart devices, Connected Vehicle Cloud

I. INTRODUCCIÓ

Al parlar sobre el sector de l'automoció i el seu futur, sovint apareixen els conceptes *connected car* i *smart car*. Aquests conceptes estan altament relacionats i comparteixen alguns dels seus objectius, però no es tracta de la mateixa idea tot i que en algunes ocasions pot provocar ambigüitat a l'intentar definir una línia per separar-los.

Un *smart car*, o cotxe intel·ligent, és aquell que incorpora diversos microprocessadors i altres sistemes electrònics avançats per assistir i facilitar la conducció del cotxe en qüestió i, consegüentment, ajudar a que les carreteres i els passatgers dels vehicles estiguin més segurs. Un exemple d'aquests sistemes és l'aparcament automàtic [Figura 1], com també la incorporació d'un GPS guiat per satèl·lit entre molts d'altres.

Per altra banda, un *connected car* és pròpiament aquell cotxe on trobem integrat la internet de les coses. Això permet al vehicle disposar de connexió a internet amb la qual pot interactuar amb els diferents medis que l'envolten (altres xarxes, serveis, cotxes, ...) i seleccionar aquella informació que li interessa per a realitzar una acció en concret en un moment determinat de temps. Com a exemple, tenim un cotxe que proveeix un punt de connexió Wi-Fi per als seus passatgers, o un servei similar al GPS, però mitjançant la seva pròpia connexió de dades gràcies a una targeta SIM incorporada [1].

Actualment hi ha gairebé 1,5 bilions de vehicles arreu del món, dels quals aproximadament 25 milions [2] són *connected cars*. Les previsions indiquen que el 2020 aquest nombre creixerà per sobre dels 250 milions. En aquests anys, aquests tipus de cotxes que per ara encara representen una minoria molt petita passaran a ser un estàndard per a la majoria de la població.

En la resta de l'article, ens centrarem més específicament en estudiar el recorregut i evolució dels *connected cars*, la seguretat que ens ofereixen, el seguiment d'aquestes tecnologies per a veure què podria realitzar-se en un futur pròxim i finalment les nostres conclusions.



Figura 1. Sensors de smart car per aparcament autònom

II. HISTORIA

Amb la creixent evolució dels sistemes digitals, l'aparició d'aquests sistemes en els vehicles no va tardar a aparèixer. L'any 1996 General Motors, juntament amb dues companyes del sector informàtic i les telecomunicacions, va fundar OnS-tart [3], un sistema de subscripció que utilitza xarxes mòbils amb l'objectiu d'oferir serveis com assistència en carretera o diagnòstics remots de l'estat del vehicle. Va haver-hi altres sistemes similars, com AutoPc, basat en Windows CE [4], principalment dissenyat per l'entreteniment i sense la possibilitat de connectar-se amb xarxes mòbils, però amb un problema comú en aquests sistemes, un preu elevat i un mercat poc interessat que deixava aquests sistemes per a compradors de cotxes de luxe.

L'any 2002 el sistema de comunicació sense fil *bluetooth* es va estandarditzar, això, juntament amb l'expansió dels telèfons mòbils va crear la necessitat de connectar els vehicles amb els dispositius mòbils dels usuaris. Les possibilitats es solien limitar a consultar l'agenda, missatges SMS i sistemes de mans lliures.

A partir del 2003 ja es començaven a presentar aplicacions que permetien realitzar informes sobre l'estat del vehicle. A partir del 2007 ja es presentaven sistemes telemàtics de comunicació interna dels vehicles destinats exclusivament a la transmissió de dades.

Entre l'any 2011 i 2012 les pantalles tàctils ja estaven integrades en els vehicles, ampliant les possibilitats d'interacció i

facilitant la introducció d'internet, cotxes com el Tesla Model S permeten connectar el vehicle via Wi-Fi o amb una targeta SIM. El 2014 es va presentar el primer vehicle que ofería connexió 4G LTE.

Actualment, la necessitat d'integrar els *smartphones* i els seus serveis en els cotxes ha provocat que Google i Apple adaptin una versió dels seus sistemes operatius mòbils destinats per vehicles [5].

III. CONNEXIONS, SEGURETAT I CONFORT

Un cop presentat el concepte de *connected car*, observarem quines millores ens planteja l'evolució i el desenvolupament que presenten en els àmbits de la seguretat i confort als usuaris tanmateix com les possibilitats d'interacció del cotxe amb l'entorn que poden arribar a oferir.

En els sistemes de comunicació emprats actualment per les companyies d'automoció, concretament en les comunicacions internes es segueixen diferents protocols tot i que els més utilitzats actualment són les comunicacions via *ethernet*, LINBus o CANBus, els quals obren un ventall de possibilitats molt gran i en ple desenvolupament. Aquestes connexions permeten el diagnòstic d'avaries, aparcament autònom o la sincronització del vehicle amb el telèfon mòbil entre altres aplicacions. Un factor molt important d'innovació per a millorar la comoditat al volant i minimitzar distraccions mentre es condueix (una de les principals causes de mortalitat a la carretera) consisteix en la possibilitat d'accedir a serveis d'informació i entreteniment, com podria ser reproduir una cançó, accedir a un canal de ràdio o fins i tot redactar un correu mitjançant la veu.

Els protocols de comunicació externs al vehicle (vehicle-entorn) estan en procés de desenvolupament des de fa escassos anys i cada cop més les companyies del sector automobilístic aposten més per aquestes tecnologies. Busquen dotar al vehicle d'un conjunt de prestacions que el facin molt més segur i amb capacitats d'actuació davant de situacions concretes i és aquí on entra en acció el sistema global que es comunica i interacciona amb l'entorn (vehicles, infraestructures, persones, devices, etc.).

Així doncs entendrem per a V2X (*vehicle 2 everything*) [Figura 2] totes aquelles connexions que realitza el vehicle amb quelcom què l'envolta i li permet tenir coneixements sobre l'entorn per actuar d'una manera predeterminada en funció d'aquests. Les connexions utilitzades són les V2V (*vehicle 2 vehicle*) les quals permeten rebre i enviar informació a vehicles que es troben en circulació (actualment la tecnologia permet interaccionar amb un radi d'uns 300 metres). La informació rebuda és diversa (velocitat, frenada o direcció entre altres) i el vehicle serà l'encarregat de classificar-la segons les necessitats del moment.

Les connexions V2I (*vehicle 2 infrastructure*) són aquelles que permeten obtenir i enviar informació entre el vehicle i les infraestructures de l'entorn preparades per a la transmissió de dades. Les utilitats són múltiples, alguns exemples d'aquestes podrien ser la localització de gasolineres, restaurants, hospitals propers, la disponibilitat de places d'aparcament o fins i tot, la possibilitat de buscar rutes alternatives en cas d'embús o col·lapse.

També existeixen connexions com les V2P (*vehicle 2 person*)



Figura 2. Comunicacions externes del vehicle

que reben informació de les persones que es troben dins del radi de conducció i ens alertaria per exemple si una persona volgués creuar un pas de vianants i hi haguessin obstacles que ens impedissin veure el moviment d'aquest. Quan el vehicle vol obtenir informació dels *smart devices* distribuïts per l'entorn utilitza el protocol V2D (*vehicle 2 device*) on el vehicle interacciona amb *devices* concrets com podria ser un *smart semaphore* els quals gestionen dinàmicament el trànsit i tenen informació d'aquest. Així doncs, es pot observar amb claredat un desenvolupament del sector on les idees són el principal motor d'aquestes tecnologies.

La conducció autònoma vindria a ser la culminació de les connexions V2X, ja que són aquestes les que el doten del coneixement necessari de l'entorn i poder actuar a partir de la informació rebuda. Els estudis de seguretat emprats per a la conducció autònoma han estat constants, variats i de gran complexitat per a poder garantir la seguretat dels usuaris.

Tot i així, no tot són avantatges en els vehicles intel·ligents, el sistema operatiu utilitzat ha d'estar sobreprotegit, ja que qualsevol vulnerabilitat pot ser atacada i afectar el correcte funcionament del sistema complet. En els vehicles intel·ligents aquestes vulnerabilitats augmenten, ja que el nivell de connexions al sistema és molt elevat i genera més punts febles. Els atacs amb què els desenvolupadors s'han trobat han estat sobretot alteracions dels càlculs realitzats pels sensors, generació d'errors que el vehicle interpreta com a perillosos per al seu funcionament o fins hi tot el pirateig per a tenir el control absolut del vehicle. S'han fet molts avenços en mesures de protecció i prevenció de *software* de sistemes operatius emprats en vehicles intel·ligents per a mantenir un nivell de protecció òptim però tot i així no es pot assegurar al 100% la seguretat del *software* emprat.

Per últim, esmentar que en vehicles de conducció autònoma, els estudis de seguretat emprats han estat constants, variats i de gran complexitat per a poder garantir la seguretat dels usuaris. Fins a l'actualitat no hi ha constància de cap accident viari provocat per un vehicle que utilitzi aquesta tecnologia. Es té constància de dos casos on s'han accidentat vehicles que aplicaven la conducció autònoma i en cap cas ha estat culpa del sistema operatiu sinó del factor humà.

IV. EXEMPLES DE COTXES AMB INTERNET

Avui dia s'estan duent diversos estudis per a la implementació dels vehicles intel·ligents, com és l'estudi de l'empresa Google amb els avenços d'un automòbil que es condueix sol i que en un futur oferirà viatges on els ocupants no hauran de preocupar-se durant tot el trajecte.

Cal tenir en compte també l'estudi de l'empresa Intel que té com a objectiu potenciar l'info-entreteniment en vehicles. Mitjançant el xip Intel Atom vol incloure noves experiències als automòbils amb sistemes de navegació, entreteniment pels acompanyants i serveis de geolocalització.

Un exemple de cotxe amb connexió a Internet amb èxit, és l'automòbil "CES" mostrat per Volvo el 2015, que utilitza la plataforma *Connected Vehicle Cloud* desenvolupada per Ericsson. Els automòbils Volvo ja utilitzen una tecnologia *Volvo Cars Sensus Connect* que utilitza una pantalla tàctil al mig dels seients davanters, que permet consultar l'estat del temps, reproduir música per *stream* utilitzant Spotify, veure vídeos en línia i navegador web. Aquest sistema també inclou reconeixement de veu, que via Internet es connecta amb un *smartphone*, a partir d'això el vehicle accedeix a la informació i proporciona una xarxa Wi-Fi.

V. FUTURES IMPLEMENTACIONS

De cara als pròxims anys, estudis actuals hi veuen un gran canvi en aquest àmbit i ens plantegen la pregunta de què ens oferirà el futur? Aquestes són unes de les notícies més rellevants:

Hem vist diverses iniciatives durant aquest 2016 com les proves d'Uber en el cotxe amb conducció autònoma compartit a Pittsburgh o Hyundai Blue Link que volia donar la possibilitat d'encendre el cotxe parlant a través dels seus rellotges. Com que la conducció automàtica encara ens queda una mica lluny, aquest pròxim any podrem veure nous sistemes d'aparcament automàtic, manteniment, informació i també d'entreteniment. No obstant això, de cara al 2020 sembla ser molt més prometedora.

Actualment s'ha pensat d'introduir cotxes amb conducció autònoma a Gran Bretanya però no ha estat possible de dur a terme a causa dels problemes que això planteja. Un d'aquests seria la possible reacció de la gent davant d'aquest cotxe (fent frenades brusques, posant-se davant... per veure com reacciona) com també temes legals a l'hora de buscar responsables si aquest cometés una infracció o patís un accident [6].

A Japó, la companyia SK Telecom i la companyia Ericsson estan treballant per realitzar una xarxa de comunicació pel cotxe anomenat T5 el qual pugui tenir una connexió 5G d'internet. A part, també li han afegit una càmera de reconeixement de vídeo per observar les condicions de la carretera i notificar-ho al conductor [7].

Per altra banda, la plataforma Mojio, amb el seu cotxe anomenat Alexa, espera introduir-hi més habilitats en aquest vehicle gràcies al finançament que han rebut. Alexa, ja compta amb més de 6.000 habilitats diferents dels quals segons els consumidors les més útils són aquelles que fan servir dia a dia. Un bon exemple d'una nova implementació és el fet de poder-li preguntar quina quantitat de gasolina ens queda [8].

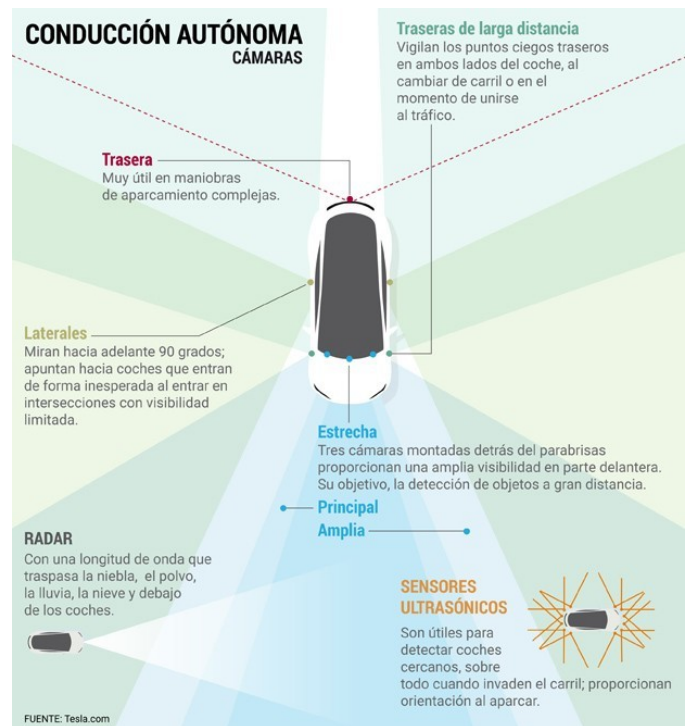


Figura 3. Funcionament d'un smart car

Si ens centrem en els vehicles elèctrics, Ford, BMW o Volkswagen estan dissenyant un pla per crear una xarxa de càrrega elèctrica de CC per a bateries de llarga distància. Aquesta xarxa amplia l'existent tècnica AC i DC de càrrega de vehicles augmentant la capacitat fins a 350kW.

L'empresa Tesla fabricarà cotxes de conducció autònoma total i estaran disponibles cap a finals del 2017. Aquests nous vehicles estaran equipats amb 8 càmeres amb un abast de 250 metres que cobriran els 360 graus, 12 sensors ultrasònics que detecten obstacles en la distància mencionada i un radar davant que "observarà" la carretera a través de pluja forta, boira... Tal com podem observar a la [Figura 3].

Ara bé, tenen límits aquests cotxes? És evident que la nostra imaginació no té límits però per desgràcia l'economia sí. Per tant, quan nosaltres parlem d'aquestes notícies i avenços científics en els *connected cars* també hem de tenir en compte tot el que hi hauria d'haver darrere.

Un bon exemple seria la connexió 5G, en principi és una bona idea però hem de pensar la magnitud de la xarxa de comunicacions que hi hauria d'haver per encabir-hi tots els cotxes. L'altre bon exemple seria la creació d'una àmplia infraestructura per carregar els cotxes elèctrics arreu d'Europa; aquest pla suposaria un gran cost i no seria rendible a curt termini.

Finalment ens agradaria exposar la nostra idea que es divideix en tres parts connectades entre elles. La primera consistiria en una *app* pel nostre *smartphone* que ens permeti plantejar la ruta, es connecti amb el vehicle autònom per comprovar l'estat d'aquest i ens retorni una notificació amb l'hora adequada de partida per poder arribar a temps al nostre destí tenint en compte possibles contratemps, ja siguin problemes tècnics del cotxe com factors externs. La segona part representa el mateix cotxe autònom, el qual hauria de ser capaç de gestionar eficientment

tant les peticions que rep del *smartphone* com la informació obtinguda de l'entorn i a partir d'aquí prendre les decisions adequades en l'àmbit de la conducció.

Per acabar, la darrera part són les ciutats intel·ligents o *smart cities*, que són aquelles capaces de respondre correctament a les necessitats bàsiques de les persones i institucions d'aquesta. Un exemple de funcionament d'aquestes hauria de ser la capacitat de transmetre informació al cotxe autònom sobre la disponibilitat dels pàrquings pròxims a la destinació corresponent.

VI. CONCLUSIONS

En conclusió, totes aquestes millores en la conducció, com per exemple la conducció autònoma, tenen un preu elevat, tot i així, avui en dia ja podem trobar alguns models bàsics de *connected car* al mercat, assequibles per a la bona part de compradors, amb unes prestacions més centrades en la connexió a internet i amb el mòbil. Tanmateix, encara no trobem un gran nombre de *connected cars* entre la societat principalment perquè l'oferta de cotxes amb internet és relativament petita comparada amb cotxes convencionals. També afecta el cicle de renovació del cotxe per part dels usuaris, ja que aquests models són molt recents.

Com ja s'ha vist reflectit en l'article, en el futur els *connected cars* es convertiran en un estàndard, fet que vindrà acompanyat amb la implementació de les anomenades *smart cities*. Per tant, arribarà un punt en què els *connected cars* substituïran als cotxes convencionals de forma semblant com ho van fer els *smartphones* amb els telèfons convencionals.

Per acabar, creiem que el concepte de cotxe intel·ligent va més enllà, no només per incorporar noves tecnologies (connexions V2X, sensors ultrasònics o càmeres connectades a internet entre d'altres), sinó que té el potencial de canviar la visió de com veiem i utilitzem els vehicles [9]. Tot i així s'ha d'acabar de desenvolupar perquè encara presenta una sèrie de riscos potencials, com per exemple el risc de possibles atacs informàtics que podrien tenir el control remot d'un cotxe de conducció autònoma, no obstant en les proves realitzades fins ara els accidents no han sigut culpa del sistema sinó del factor humà.

REFERÈNCIES

- [1] Ibáñez. (2012) Tecnología para el coche: Internet en el coche. [Online]. Available: <http://www.xataka.com/automovil/tecnologia-para-el-coche-internet-en-el-coche>
- [2] N. McCarthy. (2015) Connected cars by the numbers [infographic]. [Online]. Available: <http://www.forbes.com/sites/niallmccarthy/2015/01/27/connected-cars-by-the-numbers-infographic/#186b912029ce>
- [3] Wikipedia. (2016) Onstar. [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/OnStar>
- [4] M. Ghangurde, "Ford sync and microsoft windows embedded automotive make digital lifestyle a reality on the road," 2010. [Online]. Available: <http://www.fujitsu.com/downloads/MICRO/fma/marcom/convergence/data/papers/2010-01-2319.pdf>
- [5] K. Puerto. (2014) Android auto: otro candidato a conquistar el coche. [Online]. Available: <http://www.xataka.com/automovil/android-auto-otro-candidato-a-conquistar-el-coche>
- [6] T. Evavold. (2016) 2017 connected car predictions: Seeing the forest for the trees. [Online]. Available: <http://www.connectedcar-news.com/news/2016/nov/29/2017-connected-car-predictions-seeing-forest-trees/>
- [7] R. Power. (2016) Sk telecom trials world's first 5g connected car in south korea. [Online]. Available: <http://www.connectedcar-news.com/news/2016/nov/16/sk-telecom-trials-worlds-first-5g-connected-car-south-korea/>
- [8] T. Power. (2016) Bmw, ford and vw plan european electric vehicle charging network. [Online]. Available: goo.gl/ept6lP
- [9] R. Viereckl. (2016) Connected car report 2016: Opportunities, risk, and turmoil on the road to autonomous vehicles. [Online]. Available: <http://www.strategyand.pwc.com/reports/connected-car-2016-study>

Internet d'emergència

Èrik Campobadal, Roger Solans, Aleix Gil, Gemma Rosell, Josep Lladonosa

Resum—Parlant de la Internet de les Coses (en endavant IoT - Internet of Things) ens vénen al cap les diverses maneres de fer la nostra vida més fàcil, com poden ser les Smart Cities, Homes o Cars. Però, d'altra banda, la IoT té un gran potencial molts cops desconegut: el salvament de vides, tant en petites ajudes en medicina com en actuacions crítiques que requereixin una resposta immediata, que puguin posar en perill la vida de terceres persones, o fins i tot en la detecció de desastres naturals imminents i la consegüent preparació. En aquest article es mostren diverses aplicacions de la IoT en el món de les emergències, en el qual s'inclou des de la prevenció i el monitoratge d'emergències fins al tractament de les seves conseqüències en l'àmbit de la salut.

I. INTRODUCCIÓ: LA INTERNET DE LES COSES

EL concepte de la IoT neix a partir del fet que hi hagi dispositius físics que poden disposar d'algun tipus de connexió amb Internet. Això representa una visió en la qual Internet s'estén en el món real i els objectes que ens envolten. D'aquí el terme "coses", que es refereix a qualsevol objecte del món real.

Les Tecnologies de la Informació i de la Comunicació actuals permeten la digitalització de tot tipus de mesures de l'entorn obtingudes gràcies a un ampli ventall de sensors que permeten saber, entre d'altres, la posició espacial, temperatura, pressió, acceleració o inclinació d'un objecte, així com càmeres i micròfons per obtenir informació i poder processar totes aquestes dades per prendre decisions, per exemple.

La Figura 1 mostra un notable creixement progressiu del total de dispositius connectats a Internet i les previsions n'indiquen una evolució exponencial. La IoT també s'ha vist afavorida per l'evolució progressiva de l'àmbit de les comunicacions tant en xarxes de curt com llarg abast, des de la proximitat de les connexions infraroges, Bluetooth o Wi-Fi, la superació de llargues distàncies gràcies a la utilització dels històrics mòdems en línies analògiques terrestres, mòbils GSM o les comunicacions digitals en fibra òptica i mòbils 3G/4G, fins a les transmissions via satèl·lit. L'increment de dispositius connectats a la "gran xarxa" d'Internet ha produït una necessària ampliació de la capacitat d'ús d'aquesta, on el protocol de comunicacions IPv4 està donant pas a IPv6, el qual està afavorint el creixement de la xarxa.

L'evolució de l'electrònica ha aportat una substancial millora en la capacitat de processament i d'emmagatzematge de dades, així com en l'autonomia dels aparells gràcies al creixement de la

Èrik Campobadal Forés, nascut el 13 de Juny del 1997, és desenvolupador i dissenyador web al mateix temps que estudia Enginyeria de Sistemes TIC. email: soc@erik.cat

Roger Solans Puig, nascut el 22 de Maig del 1997, és estudiant d'Enginyeria de Sistemes TIC. email: roger@solanspuig.cat

Aleix Gil Aguilar, nascut el 3 de Maig del 1997, és assistent d'entrenador de tennis mentre estudia Enginyeria de Sistemes TIC. email: aleixgilaguilar@gmail.com

Gemma Rosell Guilella, nascuda el 4 de Juny del 1996, és estudiant d'Enginyeria de Sistemes TIC. email: gemmarosellguilella@gmail.com

Jospe Lladonosa i Capell, nascut l'11 de març del 1969, és estudiant d'Enginyeria de Sistemes TIC, professor de cicles formatius i coordinador informàtic de l'institut obert de Catalunya, titulat tècnic superior en equips d'informàtica i llicenciat en informàtica a la Facultat d'informàtica de Barcelona de la UPC. email: jlladono@xtec.cat

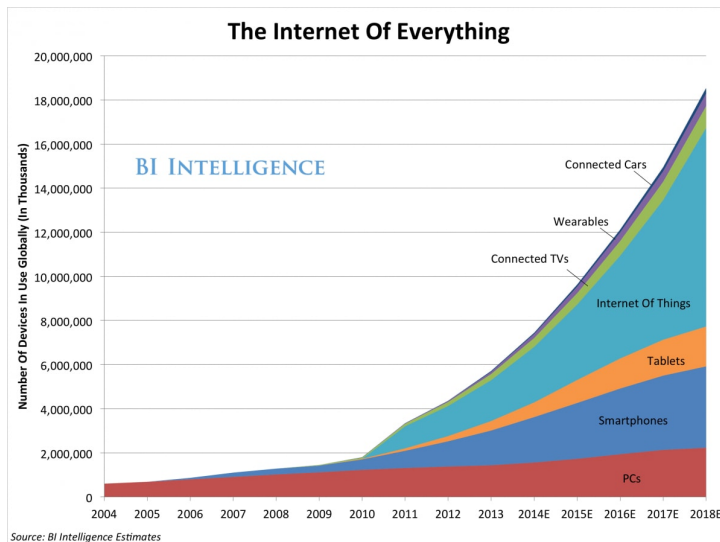


Figura 1. Evolució del nombre de dispositius connectats a Internet..

capacitat de les bateries i a la reducció del consum energètic dels circuits. Cal esmentar també que els dispositius han anat reduint la seva grandària gràcies a la millora en l'escala d'integració en l'elaboració de circuits electrònics.

Cal esmentar que els paradigmes de la programació han anat evolucionant de manera que la comunicació amb els dispositius sigui més senzilla. La utilització de disseny d'aplicacions i sistemes de l'estil de client - servidor, de tipus distribuït o bé d'igual a igual en el disseny i la programació d'aplicacions informàtiques ha permès aportar noves solucions a problemes de la vida real o millorar solucions prèvies que fins al moment eren més lentes, per exemple.

El propòsit de la IoT és crear un entorn on la informació d'alguna "cosa" que estigui interconnectada sigui fàcilment accessible en temps real per altres dispositius de manera que puguin interactuar. Així, la recollida de dades i l'habilitat de compartir-les és molt més fàcil i potent, ja que permet prendre decisions de manera molt més ràpida i precisa.

L'aplicació de la IoT ha aportat avenços destacables en l'àmbit de les emergències. La coordinació d'efectius, la detecció i previsió de desastres naturals i el monitoratge en l'àmbit de la salut són àmbits afavorits per l'aplicació de la IoT. Podríem imaginar-nos alguns dispositius tan avançats com ara un casc que avisés quan rep un cop, un dron d'assistència sanitària que disposés de desfibril·lador o una píndola ingerible que pogués fer fotografies de l'interior d'un cos tot mesurant alguns nivells? Doncs bé, tal i com es pot apreciar en els següents apartats de l'article, aquests aparells existeixen i ja han estat provats!

II. SEGURETAT

La companyia espanyola Gfi España ha desenvolupat un dispositiu portàtil que permet coordinar en temps real la posició

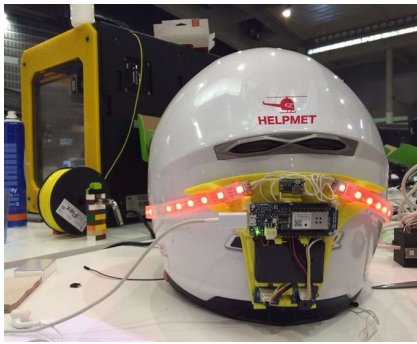


Figura 2. Helpmet, el casc d'emergències.



Figura 3. Dron ambulància.

dels diversos efectius, i també emet un senyal d'alarma quan un membre d'emergències es manté quiet molt de temps, no dona senyals o es detecta una possible agressió. En un futur incorporarà també detecció de constants vitals i paràmetres de l'entorn. L'aparell està enfocat sobretot a esdeveniments multitudinaris o de risc, com per exemple una manifestació o un incendi forestal, ambdós casos on és difícil conèixer la localització exacta d'una unitat, en els quals la seva vida corre perill i també és important poder-los avisar de canvis com poden ser un grup violent al seu voltant o un canvi en el vent que els pot deixar rodejats per les flames.

III. ACCIDENTS DE TRÀNSIT

Un elevat nombre d'accidents provenen de les carreteres. La majoria d'aquests no són mortals i poden ser atesos, per això el factor més important aquí és actuar a temps.

Helpmet, el casc intel·ligent, és un dispositiu que avisa immediatament a emergències quan rep un cop i per tant existeix la possibilitat que s'hagi produït un accident important. Tot seguit l'equip d'emergències envia un vehicle sanitari per atendre el més ràpid possible a la víctima, de manera que la resposta davant l'impacte és instantània. *Figura 2*

El sistema d'emergència eCall, incorporat a un vehicle, és capaç de comunicar-se amb el Centre d'Atenció d'Emergències més apropiat per tal de solucionar els problemes de l'automòbil. D'una banda, en cas d'accident de trànsit, fa una trucada per informar a urgències i depenent de la situació envia serveis de rescat. D'altra banda, permet monitorar la situació del trànsit per informar el conductor de les condicions de la via. El tema que preocupa més als usuaris és el fet que per utilitzar aquest servei el vehicle ha de disposar d'una caixa negra per enregistrar-ho tot, de manera que alguns conductors senten vulnerada la seva privacitat. El sistema eCall espera ser més que essencial, tant com per poder salvar unes 2.500 vides cada any.

Una altra eina similar, creada per EGEON Technology, consisteix en un dispositiu instal·lat als automòbils que detecta si el vehicle ha tingut un accident i recull dades com la força de l'impacte, la ubicació de l'accident o les condicions climatològiques, permetent advertir als metges i altres efectius de forma que arribin preparats per allò que es puguin trobar.

IV. RESCATS

Hem vist que la IoT ens proporciona un incommptable nombre d'idees per actuar davant d'accidents, però cap tan ràpida com

el projecte d'un estudiant holandès que consisteix en un dron ambulància, de menys de dos quilograms, que incorpora un kit de primers auxilis amb un desfibril·lador. Per accedir a aquest fantàstic servei, només cal posar-se en contacte amb la central que controla els drons, que hi ha repartits per tota la ciutat, i envia el més pròxim al lloc de l'accident. Un cop allà només cal que qualsevol persona no qualificada rebi instruccions per connectar l'afectat al dron i mitjançant una càmera incorporada l'expert sanitari pugui guiar l'actuació. *Figura 3*

V. EN DESASTRES NATURALS I LA SEVA PREVENCIÓ

Tot i que hi ha molts sistemes de resposta i protocols d'actuació en cas d'un desastre natural, molts cops són lents d'implementar i és en els primers instants quan les comunicacions i l'actuació són més necessàries.

En aquestes situacions la IoT ha de superar diversos reptes, el major dels quals és que sovint faltarà una bona connexió a Internet i ha de ser capaç d'adaptar-se ràpidament utilitzant un altre sistema de comunicacions, on de vegades les diferències de maquinari poden dificultar molt la connectivitat.

Existeixen solucions a aquest problema, una de les més destacades és Huawei eLTE, una xarxa d'internet privada per ús dels serveis d'emergències. Es tracta d'una xarxa de banda ampla que permetrà la gestió de les comunicacions i fins i tot l'streaming de vídeo. L'exemple més proper a nosaltres de l'aplicació d'aquesta xarxa, encara que no s'enfoqui a desastres naturals en aquest cas, és a Rivas de Vaciamadrid, on serà usat per la policia local, però altres casos d'èxit han estat als Jocs Olímpics de Nanjing, o a la policia de Kenya, i segurament seria útil en situacions com terratrèmols o inundacions en els quals les comunicacions es poden col·lapsar fàcilment.

Encara no podem impedir la majoria dels desastres naturals, però sí que podem preveure'ls i estar preparats. La Garrotxa, província de Girona, s'ha convertit en un dels primers llocs del món en aplicar una anàlisi d'alerta, utilitzant més de quaranta sensors connectats per Wi-Fi que mesuren els nivells fluvials, temperatura, humitat, nivells de diòxid de carboni i molts altres, la majoria dels quals es troben dissimulats a la vista de tothom.

VI. IOT EN LA SALUT

En el món de les emergències, la salut també juga un paper clau: ser capaç de predir i actuar ràpidament en possibles problemes que pugui tenir una persona pot significar la diferència entra la vida i la mort, així com la possibilitat de l'aplicació d'un

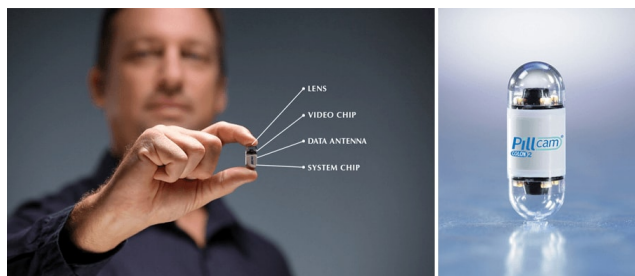


Figura 4. Pastilla Intel·ligent.

correcte tractament a posteriori de l'emergència. Avui en dia la IoT és molt propera a dispositius portàtils i al monitoratge remot en l'àmbit de la medicina. Un exemple és la IoT ingerible, una píndola intel·ligent que incorpora un sensor *Figura 2*. Aquesta càpsula pot mesurar nivells de glucosa, fer un seguiment de l'aparell digestiu i fins i tot fer fotografies o recordar al pacient que no s'ha pres certa medicació. *Figura 4*

En l'àmbit de la teleassistència, el projecte eKauri, basat en la Raspberry Pi, ofereix vigilància constant amb la finalitat d'ajudar en la vetlla de persones en situació de dependència. Aquest projecte incorpora sensors de moviment, tèrmics, lumínics, detecció d'obertura de portes, de consum elèctric i de gas, i ho comuniquen automàticament a emergències o als serveis socials. Els familiars i els vetlladors poden fer consultes a temps real per poder detectar una situació fora de l'habitual.

Un altre exemple curiós es troba al Japó, on s'ha posat a la venda un vàter que incorpora sensors per tal d'advertir els metges de possibles canvis i factors de risc en la composició de les excrecions.

VII. CONCLUSIONS

Hem vist la importància que té la IoT enfocada en l'àmbit d'emergències. L'increment exponencial de l'ús de la IoT *Figura 1* i l'observació de la incorporació de millores en les emergències dins la seva història permet preveure que d'aquí a uns anys pot haver-hi aparells de la IoT que es converteixin en imprescindibles en l'àmbit de les emergències de manera que podríem arribar a contemplar una dependència total de l'ajut d'aquests dispositius i sistemes per als pacients. La necessitat d'actuar ràpidament davant d'un accident o emergència per tal de minimitzar la gravetat de la situació també podrien afavorir aquesta dependència. Ara bé, encara hi ha molt desconeixement en aquest àmbit i es tendeix a pensar que no és necessari, que després d'un terratrèmol el menys important és si hi ha Internet o que els cossos policials han funcionat sempre sense necessitar coordinació per GPS, i això és un obstacle en l'aplicació a gran escala d'aquestes tecnologies. Amb aquest article pretenem donar a conèixer els progressos de la IoT en l'àmbit d'emergències i salut amb el desig de popularitzar-ne l'ús.

REFERÈNCIES

- [1] Ageontechnology Gestión telemática de equipos de emergencias [en línia]: Madrid: 2016 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: http://www.iotparaemergencias.com/HTML/index-equipo_es.php
- [2] Al corrent con ge. Las ciudades inteligentes nos protegerán de los terremotos, la contaminación y el tráfico [en línia]. 28 Setembre 2015 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a:

- <http://www.alcorrienteconge.com/las-ciudades-inteligentes-nos-protegeran-de-los-terremotos-la-contaminacion-y-el-trafico>
- [3] Businessinsider. The internet of everything [en línia]. [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.businessinsider.com/the-internet-of-everything-2014-slide-deck-sai-2014-2>
- [4] Huawei presenta success eLTE, la primera red privada de banda ancha [en línia]. 26 Octubre 2016 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.revistabyte.es/actualidad-byte/huawei-succes-e-lte-red-privada-banda>
- [5] European emergency number association. The internet of thing and emergency services [en línia]. 22 Abril 2016 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.eena.org/publications/internet-of-things-and-emergency-services-dont-miss-eenas-new-publication>
- [6] Future of business and teach Internet of things paves the way for the next generation health care [en línia]: The internet of things is working to improve our health and our health care system, on both personal and public level. 2016 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.futureofbusinessandtech.com/education-and-careers/internet-of-things-paves-the-way-for-next-generation-health-care>
- [7] Huawei. Sistema de troncales de banda ancha eLTE [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://e.huawei.com/es/products/wireless/elte-trunking>
- [8] Iuris.doc. Molt més que sensors: 5 projectes catalans d'IoT [en línia]. Barcelona: 27 Octubre 2016 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://iurisdoc.com/mes-que-sensors-5-projectes-catalans-diot>
- [9] Laxarxa. Els cotxes trucaran a emergències en cas d'accident [en línia]. 20 de Maig del 2009 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.laxarxa.com/cultura-i-xarxes/actualitat/digitals-i-ciencia/noticia/els-cotxes-trucaran-a-emergencies-en-cas-d-accident>
- [10] Loughborough University. How the internet of things technology enhances emergency response operations [en línia]. London: 2013 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <https://dspace.lboro.ac.uk/dspace-jspui/handle/2134/14812>
- [11] Suamanthistories. e-health: Internet de les coses mèdiques [en línia]. Barcelona: 24 Febrer 2016 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.suamanthistories.com/reportatges/e-health-internet-coses-mediques>
- [12] Xataka. Un drone "ambulancia" para salvar vidas, desfibrilador incluido [en línia]. 29 Novembre 2014 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.xataka.com/drones/un-drone-ambulancia-para-salvar-vidas-desfibrilador-incluido>
- [13] Zonamovilidad. Así funcionan los dispositivos IoT para salvar vidas [en línia]. 20 Juny 2016 [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.zonamovilidad.es/dispositivos-internet-cosas-salvar-vidas.html>

IMATGES

- [14] *Figura 1* BI. Intelligence Estimates. Evolució del nombre de dispositius connectats a Internet [Imatge] [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://static5.businessinsider.com/image/530f8d306bb3f7f35b4a1bd6-1200/10e.png>
- [15] *Figura 2* Ara Girona. Helpmet, el casc d'emergències [Imatge] [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <http://www.aragirona.cat/imatges/noticies/casc-helpmet.jpg>
- [16] *Figura 3* I Blogs. Dron Ambulància [Imatge] [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: https://i.blogs.es/ae6cce/650,000_folded/13662000.jpg
- [17] *Figura 4* Mars. Pastilla Intel·ligent [Imatge] [Consulta: 15 de Desembre 2016]. Disponible a: <https://www.marsdd.com/wp-content/uploads/2014/09/marsblog-GivenImaging-PillCam.png>

L'Internet de les Coses Vinculat a l'Energia

Pol Tous^(a), Ioan Oara^(b), Said Benalla^(c), Marina Carrera^(d), Marc Bermejo^(e)

#Enginyeria de Sistemes TIC, EPSEM, UPC

^(a) ptc1413@gmail.com

^(b) ioanoara@gmail.com

^(c) saidbenalla3@gmail.com

^(d) marina_cm81000@hotmail.com

^(e) marcbermejotarrago@gmail.com

En els últims anys, el consum energètic ha jugat un paper molt important en la nostra economia. Davant d'una necessitat elevada, per part de les persones i les empreses, de millorar i disminuir el consum energètic, apareixen eines i tècniques basades en l'IoT, amb l'objectiu d'arribar a obtenir una solució per les nostres necessitats.

Les infraestructures de les ciutats, els edificis i els domicilis també juguen un paper molt important en quant a la gestió del consum energètic. I, a continuació podrem reflexionar i analitzar aquesta evolució des dels inicis de l'internet fins a dia d'avui.

I. INTRODUCCIÓ

Des de meitats del segle XX, la revolució tecnològica que s'ha dut a terme arreu de tot el món, ha canviat per complet el nostre dia a dia. Començant per la creació de màquines com el ferrocarril o l'ordinador fins a la inigualable innovació de l'autòmat, el qual elimina el control humà amb un algoritme automàtic. És aquí quan sorgeix la idea de connectar a la xarxa tot allò que ens envolta, de manera que, integrant petits dispositius programables, podrem estar informats a l'instant sobre la utilització de les màquines a la nostra vida domèstica. Aquesta revolució pren el nom d'internet de les coses.

Un dels sectors que s'ha vist directament impactat per la revolució tecnològica és indubtablement l'energètic, que jugarà un paper fonamental en el desenvolupament de les IoT. Malgrat es preveu que amb la incorporació d'aquesta nova tecnologia hi hagi un augment del cost de les màquines i del cost de l'electricitat, aquest increment podria compensar-se amb una millora del seu ús, com no, de la reducció del consum energètic. Aleshores, les màquines treballaran de forma autònoma, gestionant la informació per prendre decisions de manera «intel·ligent».

Segons un estudi de OBS Business School del 2015, estima que el 2020, més de 30 mil milions de dispositius estaran connectats a internet. Entre aquests, en trobarem un nombre molt elevat instal·lats en àrees domèstiques i que, provablement, seran la imatge de futur de casa nostra, Fig.1.

Per tant, l'objectiu fonamental d'aquest article és analitzar l'impacte directe del IoT en el sector de l'energia i estudiar quina és la seva aplicació a dia d'avui, juntament amb els beneficis i riscos que comporta.



Fig.1 Exemple d'una llar per comprendre l'energia necessària que requereix un sistema totalment interconnectat.

II. LA TERCERA ONADA D'INTERNET

En els últims 20 anys ens hem vist involucrats en dues enormes onades de disruptió en màrqueting. La primera va ocórrer a mitjans dels 90, amb l'aparició del internet i la segona va ser amb la innovació del telèfon mòbil a principis de segle.

Actualment, s'ha iniciat la tercera onada d'internet, la qual fa referència al processat massiu de dades a temps real. Com cita l'autor J. Rifkin en el seu últim llibre "La societat de cost marginal zero", "aquesta és la primera revolució de la història basada en una infraestructura intel·ligent que connectarà cada màquina, cada empresa y cada vehicle en una xarxa intel·ligent formada per un internet de les comunicacions, de l'energia i de la logística integrats en un únic sistema operatiu, provocant que tot estigui connectat entre si".

En aquesta tercera onada, es preveu que caldrà quantitats elevades d'energia i la nostra principal font s'està exhaurint. Per tant cal innovar en la recerca de noves tècniques per generar energia, ja sigui de forma autònoma (feina que la farien els propis dispositius) o mitjançant fonts alternatives com ara l'energia renovable.

III. IOT I EL SECTOR DOMÈSTIC

Podem trobar exemples d'aplicacions del IoT més a prop del que ens pensem. Estem envoltats d'innovacions i de nous projectes per facilitar la nostra vida quotidiana, que cada vegada són més accessibles per a tothom. Els exemples més propers poder trobar-los a la nostra llar on els electrodomèstics, serveis o petits *gadgets* ja estan connectats a Internet.

Actualment existeixen empreses que ens ofereixen solucions a nivell domèstic per a solucionar el nostre consum energètic en el dia a dia. Un exemple és l'empresa Loxone (2009), que ens proposa una solució domòtica que consisteix en un conjunt de sensors i actuadors repartits entre els diferents aparells electrònics del domicili, que permeten recopilar les dades de consum, temperatura, lluminositat, etc. ; i a partir d'aquestes dades i una configuració predeterminada per l'usuari, es regula l'estat dels diferents aparells de la llar. L'empresa ofereix una aplicació semblant a la que es mostra representada esquemàticament a la Fig.2, que permet controlar la nostra llar des de un mòbil o tablet.

Aquest conjunt de dades que recopila el sistema ens pot definir la nostra manera de viure, ja que a partir d'aquestes podem determinar les hores d'activitat a la nostra llar i a més monitoritzar aquells elements que generen un major consum en temps real.

El problema pot aparèixer quan aquesta idea s'aplica a l'Internet de les Coses, ja que segons la empresa que et pugui oferir aquest servei, poden tenir una política de protecció de dades que pugui comprometre la intimitat del consumidor, ja que, com hem dit anteriorment, el conjunt complet de dades recopilades sobre una llar poden definir la vida dels individus que l'habiten.

També existeix la possibilitat que un intrús es pugui introduir en el teu sistema de control i alterar l'estat dels dispositius o controlar en quins moments l'individu es troba a la seva llar.



Fig.2 Representació de la comunicació usuari-llar

A. ESTALVI ENERGÈTIC

Subministrar tanta energia per a tants sensors no és una feina fàcil, els cables, piles o bateries no són pràctics, això crea la necessitat de crear dispositius auto-alimentats. Aquests, depenen de tres tipus d'energia principals; l'energia cinètica, l'energia tèrmica i ambientals.

S'estan realitzant investigacions en les tres àrees; en el camp cinètic detectaria l'energia a partir de vibracions, una empresa britànica ha aconseguit transformar les vibracions de les vies d'un tren en energia cinètica. En el camp de la energia tèrmica, han aconseguit alimentar sensors mitjançant petites variacions de temperatura. L'energia solar és un dels exemples més clars d'energia ambient aplicats en l'actualitat, com podem veure a la Fig.3. Un exemple d'innovació en el cap d'energies renovables podria ser Fujitsu, que ha desenvolupat una balisa amb sols 2.5mm de grandària, capaç de col·locar-la en Superfícies corbes, cantonades i peces de roba.



Fig.3 Representació de l'energia solar

B. MILLORES DE CONFORT

Com hem mencionat abans, estem envoltats d'innovacions i projectes que ens faciliten la nostra vida quotidiana.

A més a més del sector energètic, IoT pot millorar la confortabilitat de la llar i reduir consums d'aigua, els nous projectes de futur d'Internet de les Coses requereixen un grau molt elevat d'energia, però per altra banda, afavoreixen i enriqueixen la vida humana com els exemples que podem observar a continuació.

1r- El primer model ja patentat, podria ser l'aspiradora que detecta quan la casa no és del tot neta i llavors, s'encén per sí sola i manté sempre neta la llar.

2n- Un altre mostra "d'intel·ligència" són els adhesius programables que ens permeten mantenir el control de diversos objectes com pot ser una torreta d'una planta. L'adhesiu ens mostrarà l'última vegada que la van regar, la temperatura en la que es troba o si necessita augmentar o disminuir els nivells d'aigua.

3r- Un model molt utilitzat en els últims anys a residències de primera classe és un sensor de jardí, com el que podem observar en la (Fig.4), el qual registra dades sobre la temperatura, la llum solar, la humitat i el nivell de fertilitzants al terra.



Fig.4 En aquesta imatge podem observar el tercer exemple de sensor de jardí esmentat anteriorment.

C. IMPACTE ENERGÈTIC

La major barrera per l'IoT (a més de la seguretat) és l'eficiència energètica. Vivim en un món format per xarxes. Tots els dispositius estan dissenyats de tal forma que sempre han d'estar gastant energia. Hi ha dispositius que fins i tot tenen un major consum quan estan en stand-by. Si agafem l'exemple d'una TV (avui dia diríem Smart-TV). Quan està en stand-by, pot arribar a consumir fins a 43W.

Aleshores, extrapolant aquest cas a IoT podríem plantejar la següent pregunta: Quina necessitat hi ha de tenir la nostra torradora connectada tot el dia a internet? No ens referim a que algun objecte quotidià no haurien d'estar en el IoT. Però l'impacte energètic que tindrien milions i milions de dispositius connectats a la xarxa elèctrica és molt elevat. Aquest impacte es veurà reflectit en el medi ambient i en les nostres factures. No obstant, s'han de considerar maneres d'estalviar energia a mesura que afegim nous dispositius al nostre entorn.

IV. EXPERIÈNCIES D'ÈXIT DE IOT EN ELS SMART-BUILDINGS I SMART-CITIES

Un exemple molt fàcil de veure a l'hora de justificar els beneficis del IoT són els Smart-Buildings. Els Smart Buildings són aquells edificis on les instal·lacions i els sistemes (de climatització, il·luminació, elèctrics, seguretat ...) permeten una gestió i control integrada i automatitzada, per tal d'augmentar l'eficiència energètica, la seguretat i la accessibilitat. Pot generar un diagnòstic enfocat a l'aprofitament de l'energia. Permetent que el propi sistema modifiqui l'estat dels dispositius de major consum energètic és una manera molt eficient d'estalviar energia.

Ara bé, si enfoquem el cas anterior a una major escala, estaríem parlant de Smart-Cities. Aquest concepte es presenta com un sistema a gran escala del exemple anterior.

Imaginem que la pròpia ciutat pot gestionar el flux de l'aigua o distribució d'electricitat segons la demanda en un àrea determinat.

Un exemple és la ciutat de Hèlsinki. El seu sistema d'autobusos municipals va fer servir sensors per recopilar i analitzar dades per tal de millorar els serveis als ciutadans.

Les dades constaven de consum de combustible, ruta, tipus de vehicle i conductor. Mitjançant aquest anàlisi es volia millorar la qualitat i abaratir costos. Concretament, el sistema d'autobusos va reduir el cost del combustible en un 5% i un augment de la satisfacció dels ciutadans en un 7%.

V. GESTIÓ ENERGÈTICA I SUBMINISTRAMENT (SMART GRID)

El terme Smart Grid (Fig. 5) és un procés evolutiu el qual transforma les xarxes tradicionals en xarxes elèctriques intel·ligents. Una de les principals funcionalitats del Smart Grid és prendre mesures de forma automàtica i a partir de la informació captada, gestionar el subministrament d'energia a la xarxa.

Tota informació es pot gestionar mitjançant protocols i algorismes obtenint múltiples resultats. Mitjançant la gestió energètica es pot quantificar la demanda d'energia a la xarxa d'un país. D'aquesta manera es poden evitar talls en el subministrament.

Aquesta macro-gestió de la xarxa elèctrica implica interconnectar diferents àrees com la protecció, control, instrumentació, mesura i qualitat en un sol sistema el qual té com a objectiu principal optimitzar el subministrament d'energia fins i tot d'un país sencer.

D'aquesta manera, l'energia es distribueix de manera més intel·ligent a la xarxa i per tant s'evitaran problemes tècnics, en qualsevol sector que es podria afectar. Amb aquestes instal·lacions es pot detectar pèrdues en la xarxa o il·legalitats.

Si parlem de xarxes intel·ligents, cal esmentar l'ús de dispositius que han d'estar a l'altura de la demanda. Seran necessaris un conjunt de dispositius molt més resistent que els que normalment veiem implementats en aplicacions domòtiques.

Un dels punts més forts de la creació d'aquesta xarxa intel·ligent, és el mercat de Ethernet Industrial el qual està molt desenvolupat. Com a més gran és la xarxa, més punts d'interconnexió es necessitaran, però mitjançant protocols de direccions IP, IPv6 es pot cobrir en totalitat.



Fig.5 Exemple gràfic d'Smart Grid

VI. CONCLUSIONS

Un cop hem analitzat els factors contribuents a l'energia relacionada amb el internet de les coses, podem concloure que la implementació dels projectes realitzats per facilitar la vida quotidiana, estan marcant un abans i un després a l'era de la informació i del sedentarisme.

En primer lloc, l'accés a dades de tot el que ens envolta comporta un control total i eficient del nostre entorn. No obstant, aquest procés de canvi incita a la reducció de l'activitat humana i ens condueix a una comoditat excessiva.

Per finalitzar, l'aplicació de les IoT beneficia l'eficiència energètica a gran escala, ja que permet gestionar les xarxes d'energia d'àrees àmpliament extenses. És a dir que, la investigació de nous mètodes de generació d'energia són imprescindibles pel desenvolupament d'un nou futur.

A més a més dels grans avenços i facilitats que aporta l'IoT, aquest planteja un gran dilema sociològic: en un món en el qual absolutament tot està connectat entre sí, en que qualsevol aparell pot obtenir informació que tot tipus sobre algú, processar-la i tornar-la a compartir, quin espai queda a la intimitat personal?

Un dels drets principals béns que posseeix tot ésser humà és el dret a la intimitat, el dret a ser com a persona, el dret a tenir secrets...

Per tant, ens podem plantejar la següent pregunta: Val la pena el progrés si aquest implica renunciar a la nostra identitat?

REFERÈNCIES

- [1] <http://www.obs-edu.com/es/noticias/estudio-obs/en-2020-mas-de-30-mil-millones-de-dispositivos-estaran-conectados-internet>
- [2] <http://www.thedrum.com/news/2014/08/03/internet-things-devices-could-trigger-alarming-security-risks-says-hewlett-packard-0>
- [3] <http://www.businessinsider.com/internet-of-things-smart-home-automation-2016-8>
- [4] <http://www.businessinsider.com/internet-of-things-smart-home-automation-2016-8>
- [5] <http://www.intel.es/content/www/es/es/internet-of-things/infographics/efficient-secure-buildings-iot-tech-infographic.html>
- [6] <http://www.intel.es/content/www/es/es/internet-of-things/ecosystem.html>
- [7] <https://www.geektopia.es/es/technology/2016/05/24/noticias/samsung-creara-la-primera-red-para-ciudades-inteligentes-en-corea-del-sur.html>
- [8] http://blogs.intel.com/energy/smart-cities-defined/?_ga=1.146808309.335879633.1479851353
- [9] <http://europe.newsweek.com/google-street-view-cars-want-scan-your-city-gas-leaks-259212?rm=eu>
- [10] <http://smartgridspain.org/web/siemens-establece-un-nuevo-record-mundial-de-rendimiento-y-eficiencia-en-la-central-electrica-de-dusseldorf/>
- [11] <http://www.forbes.com/sites/pikeresearch/2016/10/26/internet-of-things/#b481fa57b3e6>
- [12] <https://www.engerati.com/article/internet-things-eats-energy-efficiency>
- [13] <http://www.thingscity.com/ciudades-y-su-eficiencia-con-iot/>
- [14] http://www.endesaeduca.com/Endesa_educar/recursos-interactivos/smart-city/smart-building
- [15] <https://www.klm.com/destinations/es/es/europe/finland/helsinki/practical-info>

Wearables

Joan Alonso Roca Abel Baldelomar García Yasser Gómez Ibañez Aitor Riba Archilla
Toni Sbert Cañellas

Resum—Aquest article explica la relació entre la Internet de les coses i els Wearables. Per una banda, tracta quin tipus de Wearables existeixen, el seu funcionament i per l'altra banda també es presenten els avantatges i perills que suposa la interacció d'aquests gadgets amb l'usuari, principalment en relació amb la seva privacitat. Finalment s'elabora una reflexió sobre l'impacte dels wearables sobre la vida present i futura entre els consumidors.

Mots Clau—Smart wereables, Internet de les coses, Monitoratge de dades, Conectivitat, Tecnologia avançada

I. INTRODUCCIÓ

INTERNET de les coses (IoT [1]) és un concepte que es refereix a la interconnexió digital d'objectes quotidians amb Internet i que té nombroses aplicacions que poden canviar per complet la vida de les persones. Els Smart Wearables formen part del conjunt d'elements físics que permeten crear aquesta interconnexió digital entre l'usuari i els objectes.

Aquests dispositius electrònics estan dissenyats per portar-los implantats en el cos, o com accessoris, amb el fi de recollir i tractar les dades.

Les funcionalitats que presenten els wearables són molt diverses segons l'àrea al qual s'aplica. Principalment aquestes es divideixen en tres àrees: healthcare and medical, fitness and well-ness, inforttainment.

II. TECNOLOGIA WEARABLE

Com que aquests productes estan ideats per portar-los a sobre durant un període de temps, amb l'objectiu de millorar l'experiència de l'usuari, aquests han de passar un test de Tecnologia Wearable, amb anglès wearable technology :

- **Test 1:** Wearable Capacitat de portar-lo a sobre durant un període extens de temps per millor l'experiència de la persona.
 - **Test 2:** Smart Disposar de tecnologia avançada, connectivitat sense fils i capacitat de processament independent, és a dir, processar la informació per facilitar el seu tractament.
- [2]

III. SMART WEARABLES MENYS CONEGUTS

Hi ha certs wearables molt comercialitzats, com ara els smartwatch, rellotges intel·ligents amb funcions que van més

Joan Alonso Roca és estudiant de segon any a l'Enginyeria de Sistemes TIC. Universitat Politècnica de Catalunya, Manresa. email: alonsojoan@hotmail.com

Abel Baldelomar García és estudiant de segon any a l'Enginyeria de Sistemes TIC. Universitat Politècnica de Catalunya, Manresa. email: asbgabel@gmail.com)

Yasser Gómez Ibañez és estudiant de segon any a l'Enginyeria de Sistemes TIC. Universitat Politècnica de Catalunya, Manresa. email: yas.gom.iba@gmail.com)

Aitor Riba Archilla és estudiant de segon any a l'Enginyeria de Sistemes TIC. Universitat Politècnica de Catalunya, Manresa. email: info@aitorriba.com

Toni Sbert Cañellas és estudiant de segon any a l'Enginyeria de Sistemes TIC. Universitat Politècnica de Catalunya, Manresa. email: tonisbert@msn.com



Figura 1. Wearables

enllà de dir l'hora, i les smartband, polseres d'activitat que realitzen un monitoratge complet de la nostra activitat diària i algunes fins i tot permeten previsualitzar les notificacions del mòbil. Aquestes es centren en l'àrea de *fitness and wellness* més conegut pel consumidor, tot i així, les diferents àrees on es desenvolupa aquesta tecnologia ofereix productes de gran interès. Un cop passat el test de wearable technology, es classifiquen en aquests:

A. healthcare and medical

Consisteix en el monitoratge de l'activitat i les emocions de la persona.

A.1 Biolinq

Biolinq ¹ és el nom de la companyia que ha creat un wearable que es posa a la pell com si fos un tatuatge i permet fer un control del nivell de suor, deshidratació (electròlits), temperatura, etc. mitjançant sensors electroquímics.

Gràcies a aquest dispositiu l'esportista pot fer esforços de llarga durada com una marató de molts kilòmetres controlant el seu nivell d'hidratació.

A.2 June

June ² és una polsera que mesura la radiació solar i t'avisa si el nivell de radiació al que estem exposats és perillós.

A.3 Digitsole

Digitsole ³ són unes plantilles amb les quals podem regular la temperatura des dels 30°C fins als 45°C mitjançant una aplicació de telèfon per a no tenir els peus freds mai més, però tenen un inconvenient, i és que la bateria dura solament de 2 a 6 hores.

¹ <http://www.bioliq.me>

² <https://www.junebynetatmo.com/es-ES/site/specifications>

³ <http://www.digitsole.com>

B. Fitness and well-ness

Consisteix en el monitoratge de les constants vitals de la persona i requereixen l'aprovació de l'Administració d'Aliments i Fàrmacs (FDA).

B.1 Belty

Belty⁴ és un cinturó que permet controlar el nivell d'activitat física durant el dia i consultar tota la informació que registra a través d'una aplicació.

B.2 Victoria's Secret

Victoria's Secret [3] també ha entrat al mercat dels wearables amb el seu nou sostenidor amb un sensor per controlar el ritme cardíac durant l'activitat física.

C. infortainment

Utilitzat per rebre i transmetre informació a temps real, amb l'objectiu de millorar l'afer quotidià o destinat a l'entreteniment.

C.1 Elektra Nail's

Elektra Nail's [4] son unes petites ungles postisses que serveixen per augmentar la precisió a l'hora de dibuixar sobre una pantalla tàctil.

Tambe pot resultar útil per a persones que tenen les ungles molt llargues i els hi costa escriure bé als smartphones, ja que aquestes ungles postisses com podem deduir, són tàctils.

C.2 DouSkin

DuoSkin⁵ ha estat desenvolupat per el MIT Media Lab amb col·laboració de Microsoft Research, consisteixen en una mena de tatuatges temporals amb els quals podem interactuar fent-los servir per a controlar el nostre ordinador o telèfon mitjançant una connexió NFC.

C.3 Ringly

Ringly⁶ és un anell que a part de ser visualment atractiu incorpora un sistema que juntament amb una aplicació mòbil permet controlar el nivell d'activitat física i notificacions del mòbil.

C.4 Thync

Thync⁷ és un wearable que es posa al cap o al coll, i permet canviar el nostre estat d'ànim mitjançant polsos elèctrics de baixa potència que estimulen certes àrees del cervell per a dur a terme el seu objectiu.

Des de la web oficial de thync, indiquen que ha estat desenvolupat per un grup de neurocientífics i afirmen que és totalment segur.

⁴ <http://www.wearbelty.com>

⁵ <http://duoskin.media.mit.edu/>

⁶ <https://ringly.com>

⁷ <http://www.thync.com>



Figura 2. Wearables en l'àmbit de salut

C.5 Casc Skully

El casc Skully [5] és un casc de moto que a més de protegir al motorista té múltiples sensors a més a més d'un conjunt de dispositius connectats entre ells que brinden una genial experiència als conductors.

El casc té una visera que permet veure el que tenim davant però alhora és una pantalla que ens permet visualitzar trucades, reproducció de música, GPS i la visualització del que tens darrere teu gràcies a una càmera posterior darrere del casc.

A més la pantalla és electrocròmica, per tant es pot enfosquir en condicions d'alta lluminositat solar per a protegir-nos dels raigs ultraviolats.

C.6 Nuzzle GPS

Nuzzle⁸ és un collar que té un localitzador GPS, i ha estat pensat a controlar les mascotes i poder obtenir la seva ubicació mitjançant una aplicació del telèfon.

IV. AVANTATGES

Els smart wereables són dispositius que estan dissenyats per fer la vida de l'usuari més simple i fàcil. A grans trets presenten aquests avantatges principals:

- Accés a dades a temps real.
- Capacitat per col·laborar, compartir i recuperar informació de forma instantània.
- Permet recopilar i enviar informació sobre l'entorn de treball.
- Mans lliures per realitzar feines quotidianes.
- Còmodes de dur i ràpids d'accedir.
- Disseny atractiu i sofisticat.

V. PERILLS

A. Protecció de Dades

Segons l'article *Protección de Datos advierte sobre los riesgos de los wearables para la privacidad* [6] (ABC Tecnología) publicat el 30 de Juliol de 2014, les autoritats europees de Protecció de Dades han aprovat el primer dictamen sobre Internet de les coses, on adverteix del perill de la privacitat personal dels wearables. Aquests objectes dotats de sensors i connexió a internet recullen fragments d'informació, conegut com a Big Data.

⁸ <http://hellonuzzle.com>

Com que les empreses fabricants del producte apliquen normatives laxes de seguretat a l'hora d'oferir-lo, són susceptibles a ciberatacs, de manera que tercers podrien analitzar i revelar patrons de vida de l'usuari. Un exemple destacat en el dictamen citat abans fa referència a les dades que recull l'acceleròmetre o el giroscopi d'un smartphone. Aquesta informació podria ser utilitzada per altres i conèixer els hàbits de conducció de l'individu.

VI. COM AQUESTES TECNOLOGIES CANVIARAN LA SOCIETAT

Aquests nous dispositius no només pretén canviar la vida personal de les persones sinó també en el mercat empresarial. Respecte a la vida privada, aquests aparells milloren i pretenen millorar en un grau d'eficiència més elevat en un futur pròxim, els aspectes relacionats amb la salut, com l'estrès, la tensió, fallades cardíques, hàbits alimentaris i activitat física. A més a més optimitza les rutines diàries.

En l'àmbit empresarial, segons l'empresa **Zerintia Technologies**, líders en desenvolupar solucions tecnològiques en **Wearable Technology and IoT**, els smart wearables faciliten l'actualització i control de sistemes de seguretat laboral, detecta incidències ràpidament i permet establir sistemes que redueixen el risc laboral. Aprofitant aplicacions de tecnologia de Geocalització i dispositius Wearable de Realitat Augmentada (RA), faciliten els sistemes de recollida d'articles i permet portar sistemes d'informació augmentada a qualsevol lloc de treball. Aprofitant els healthcare and medical wearables poden optimitzar les tasques mèdiques i aconseguir un augment en l'eficiència de tractaments amb pacients i la gestió hospitalària.

VII. CONCLUSIÓ

Com s'ha dit abans en tot aquest article els smart wearables són uns dispositius que al ser còmodes de portar i ser, generalment, visualment atractius algunes persones ho compren per aprofitar les seves funcionalitats.

Actualment hi ha moltes persones que no compren smart wearables perquè no veuen com aquests poden ajudar al seu dia a dia com per exemple o fa al smartphone.

Potser en un temps els smart wearables arribin a ajudar a l'usuari de tal forma que sigui tan necessari com un smartphone, però, avui en dia encara no s'ha donat aquest fet, ja que el que es ven més són polseres d'activitat o similars que només serveixen a certes persones.

REFERÈNCIES

- [1] I. Calvo, "El futur és avui: internet de les coses," *VilaWeb*, 2015. [Online]. Available: <http://www.vilaweb.cat/noticia/4288634/20150512/futur-internet-coses.html>
- [2] Anònim, "Ihs," *Ihs*, 2013. [Online]. Available: <http://web.archive.org/web/20141023154413/http://www.ihs.com/pdfs/Wearable-Technology-sep-2013.pdf>
- [3] N. Lomas, "Victoria secret info," *TechCrunch*, 2014. [Online]. Available: <https://techcrunch.com/2014/11/25/victorias-secret-heart-rate-sports-bra/>
- [4] D. Takahashi, "Elektra nails info," *VentureBeat*, 2014. [Online]. Available: <http://venturebeat.com/2014/01/11/elektra-nails-let-you-use-your-decorated-fingernails-to-tap-on-a-smartphone/>
- [5] Anònim, "Casco skully info," *Motorpasion Moto*, 2014. [Online]. Available: <https://www.motorpasionmoto.com/accesorios/los-25-cascos-skully-ar-1-duraron-menos-de-cuatro-minutos-a-la-venta>

- [6] A. Tecnología, "Protección de datos advierte sobre los riesgos de los wearables para la privacidad," *ABC*, 2014. [Online]. Available: <http://www.abc.es/tecnologia/redes/20140924/abci-proteccion-datos-alerta-riesgo-201409241729.html>

Agricultura i Ramaderia Intel·ligent

Smart Agriculture & Farming

Òscar Vendrell, Albert Manyoses, Daniel Trias, Adrià Salvans

Enginyeria de Sistemes TIC, EPSEM, UPC

oscarvendrell12@gmail.com

albert.manyoses@gmail.com

adriasalvans@gmail.com

danieltirassoler@gmail.com

.....

Resum— Quan s'utilitza Internet de les coses (IoT) en l'àmbit ramader i agrícola es fa referència a «smart farm» i «smart agriculture». En aquest article es recullen les diferents aplicacions que té l'Internet de les coses en aquest sector, les diferents tecnologies existents, com funcionen i de quina manera et faciliten la feina, augmenten la producció i milloren la qualitat dels teus productes.

Abstract— When Internet of Things (IoT) is used in the agriculture and farm sector it's referenced as “smart farm” and “smart agriculture”. In this article have been collected the different applications of IoT in this sector; the different existing technologies, how they work and how they make your tasks easier, increase your production and make your products better.

I. INTRODUCCIÓ

Seguidament en aquest article, es parlara de l'aplicació de les noves tecnologies en l'agricultura i la ramaderia, amb la finalitat de augmentar la productivitat, sent més eficients mitjançant la disminució del temps i augmentant la precisió dels processos.

A grans trets, l'agricultura i ramaderia intel·ligent (smart agriculture/farm) consisteix en l'aplicació de les noves tecnologies per facilitar i automatitzar els processos en les granges i extensions de terreny agrícoles. Amb aquesta implementació es busca augmentar la producció i disminuir la quantitat de temps que s'ha de destinar per dur a terme aquestes tasques i la quantitat de matèria prima utilitzada. Per tant la finalitat és augmentar la productivitat. Smart agriculture/farm abasta diferents tipus de tecnologies pels varis processos i eines utilitzades. Una d'aquestes tecnologies és la xarxa d'aquestes eines és l'Internet de les coses.

L'Internet de les coses és l'eina que engloba la xarxa de comunicacions entre eines i processos. S'entén que és la interconnexió de dos o més sistemes on cada un té una finalitat pròpia per buscar-ne una de conjunta i que un sistema sigui independent de l'altre, per tant cada sistema pot fer la feina autònoma però alhora treballar en simbiosi gràcies a que es disposa de l'accés de la informació dels diferents subjectes. La interconnexió dels sistemes a estudiar són els relacionats amb l'agricultura i la ramaderia.

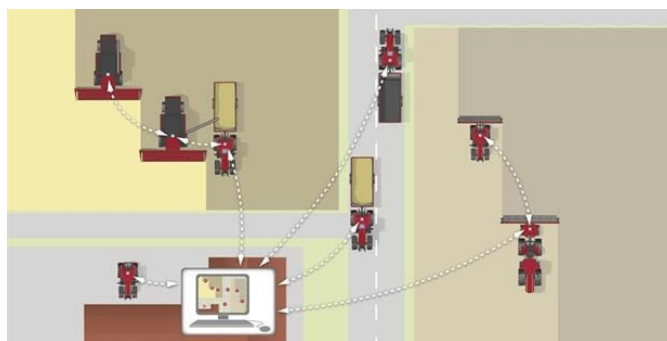


Figura1: Concepte, aplicació de agricultura intel·ligent

II. APLICACIÓ EN L'AGRICULTURA

Pel què fa l'agricultura, es pot trobar l'aplicació de l'Internet de les coses en la maquinària per dur a terme les feines. Aquesta maquinària està connectada via GPS. Per tal de fer la connexió es necessita la senyal de 4 satèl·lits. I per augmentar la seva precisió pot vincular-se a satèl·lits geoestacionaris. Per poder captar la seva senyal s'utilitza sistemes de GPS diferencial (DGPS) ja que permeten treballar amb resolucions més petites. Per exemple, els pagesos de Vic reben la senyal de l'antena de Girona. Per tant la cobertura dels satèl·lits és més òptima per treballar a Girona que a Vic. Un cop connectada la maquinària amb els satèl·lits, aquests fan el que tenen programat en les coordenades programades. També s'ha de configurar la màquina quin mode d'ús és l'indicat per dur a terme la tasca en el camp. Bàsicament hi han tres modes; fer una primera passada en el camp amb el tractor manualment, marcar el patró de la línia de camp que s'ha de fer manualment o resseguir les vores del camp manualment. Després la màquina segueix el patró de treball establert. Tot aquest sistema pot anar connectat a un mòbil o a un ordinador al qual actua com a sistema de control central o simplement com a receptor de paràmetres. D'aquesta manera el pagès pot indicar a la màquina què ha de fer o també pot treballar en altres tasques i simultàniament observar des del mòbil què està fent la màquina. Hi ha una gran varietat de paràmetres per visualitzar, depenent de la màquina que utilitzis si vols determinar el treball per dur a terme, o si simplement vols

observar els paràmetres: mecànics, relacionats amb el camp (medi), en la feina a fer i de previsió.

Les feines a fer poden estar programades o automatitzades per tant el pagès no necessàriament ha d'implicar-se en el procés. Per això aquest tipus de maquinària, se'n pot trobar amb cabina o sense.

A part de suplir feina al pagès, també s'augmenta la precisió de la feina en tots els aspectes, ja que la persona quan treballa, i més si és durant un llarg interval de temps, acaba perdent precisió gradualment. En canvi la màquina sempre treballarà amb una precisió òptima. A més, a part d'eliminar el factor fatiga, també augmentem la precisió del treball, ja que l'ull humà o l'ús dels comandaments de tripulació molts cops tenen un error determinat per l'ull humà i de psicomotricitat. Ja que un humà sempre té un retard (temps de resposta) des de captar un estímul a efectuar una acció, més la imprecisió a l'hora d'accionar els actuadors.

Tipus de màquines en què està implementada aquesta tecnologia: tractors, sembradores, fertilitzadores i recol·lectores. En el cas de les sembradores, un bon escampat de llavors és clau per tal que sigui homogeni en tot el camp. D'aquesta manera s'optimitza la quantitat de llavors i la plantació creix més sana i amb l'espai òptim. A part d'anar controlades via ordinador/ mòbil, també disposen d'uns sensors per regular la quantitat de sembra respecte la zona del camp, el tipus de cultiu, velocitat del vehicle, i altres espectres, segons el moment i les necessitats de cada pagès. En el cas de les fertilitzadores i recol·lectores també estan dotades de sensors per avaluar el terreny i tipus de tasca, en el primer cas per l'optimització del repartiment d'adob i en el segon per a la optimització de la recol·lecció.

A. Funcionament tecnològic



Figura 2: Case IH Autonomus Concept Tractor

Les marques de maquinària agrícola actuals ofereixen un ventall de possibilitats per tal d'automatitzar els

processos molt elevades. Aquestes van des d'una simple pantalla per marcar la traçada més eficient i fer un mapa del sol que es tracta, a gestionar el camp autònomament amb una programació preestablerta per l'usuari. Actualment aquestes màquines ja donen la possibilitat d'auto direccionalitat.

La marca Case IH ofereix productes per telemetritzar la zona de conreu. El que es busca és disminuir el consum dels vehicles tractors mitjançant la seva tecnologia AFS. Es pot escollir diferents graus de precisió depenent de la feina que s'ha de dur a terme.

Les tecnologies que hi ha són:

- Egnos (European geostationary Navigation Overlay Service Figura 3: A): La precisió d'aquesta tecnologia és de 20 cm, ja que només utilitza el sistema GPS per posicionar-se.

-Omnistar HP (Figura 3: B): Aquest sistema té una precisió de 10 cm, però es necessita una subscripció per poder utilitzar-ho, per tant no és gratuït. Utilitza també tecnologia GPS diferencial (DGPS).

- Rangepoint RTK (Real Time Kinematic. Figura 3: C): És un servei GPS diferencial (DGPS) que te una precisió de 15 cm. Pot utilitzar també un servei de posicionament anomenat Glonass. Té un servei de correcció bàsic a un preu econòmic.

- Center Point RTX (Figura 3: D): És un servei de correcció que pot utilitzar GPS i Glonass, que proporciona posicionament GNSS (sistema global de navegació per satèl·lit) horitzontal de fins a 4 cm.

- RTK + Glonass (Figura 3: E): Es necessiten estacions fixes o mòbils. Es poden enviar les dades de correcció mitjançant radio o red GSM. Te un senyal de precisió de 2,5 cm. Només utilitza posicionament Glonass, normalment quant contractes aquest servei, et posen captadors privats.

DIFERENCIACIÓ ENTRE TECNOLOGIES DE DIRECCIONAMENT AFS

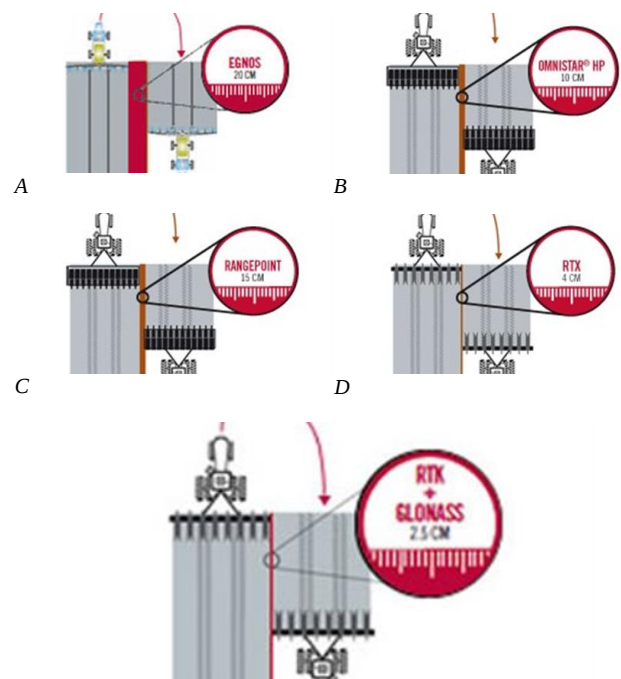


Figura 3: E

Les marques d'equipaments tenen busos especialitzats per poder monitoritzar les màquines i connectar-les amb les seves eines, tot i així, encara no s'ha fet un bus de dades genèric per connectar màquines d'altres marques. Cada marca té el seu bus de dades, connector especialitzat.

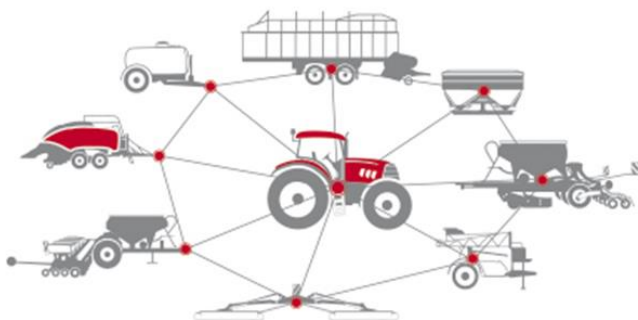


Figura 4: Interconnexió entre maquinària CASE IH

Totes aquestes dades son tractades per un gestor de dades especialitzat per cada marca. En concret CASE IH ens ofereix un gestor de dades que permet analitzar dades a temps real i la creació de zones de conreu virtuals així com l'opció d'escollir el rendiment del camp i el desgast que pateix el sol.

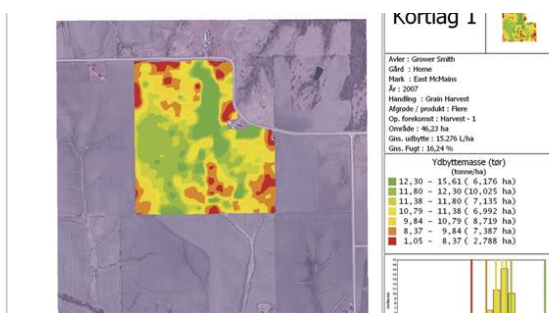


Figura 5: Sistema gestor de dades agrícoles

III. APLICACIÓ EN LA RAMADERIA

En la ramaderia l'Internet de les coses es pot aplicar en el control de l'edifici (granja) i en el control animal. En quan al control de la granja hi ha un controlador que emmagatzema les diferents dades proporcionades pels sensors i actuadors repartits pels diferents espais. Aquestes dades són gestionades per la unitat de control a partir d'una configuració establerta pel pagès i si algun d'aquests valors està fora de les directrius pot ser comunicat al pagès mitjançant una alarma la qual apareixerà a múltiples dispositius (pc, mòbil, etc.). Sinó, aquests valors s'hauran regulat automàticament. A la vegada amb els dispositius anteriors el pagès pot controlar i modificar a temps real l'estat de la granja.

Els paràmetres a regular són el control d'habitatge, d'alimentació i de residus.

A. Control de l'habitatge.

En quant a control d'habitatge, hi han uns sensors a cada cel·la encarregats de captar la temperatura, humitat relativa, qualitat de l'aire i il·luminació. Depenen de la cel·la els paràmetres a regular o límits establerts són diferents ja que dins d'una mateixa granja hi han animals amb edats diferents i amb unes necessitats també diferents, que vindran determinades pel procés en què estan sotmesos. Per regular la temperatura, la unitat de control gestiona les finestres (sensor+actuador) i la calefacció/aire condicionat. Per la humitat relativa hi han aspersors que simulen un «pluja fina» per refrescar l'ambient. També hi ha control de l'aire ja que hi molta tendència a que s'acumulin gasos provinents dels animals i residus, en concret el diòxid de carboni i metà. Aquests gasos desplacen l'oxigen i es van acumulant a les capes altes del recinte. Per evitar-ho es fa un control de la quantitat d'oxigen en una determinada altura, i si aquesta quantitat baixa d'un cert llindar, sobren les finestres o s'utilitza el sistema de ventilació. Per últim, també és important el control lumínic ja que aquest influeix en l'estat de l'animal perquè simula si és de dia o de nit. D'aquesta manera l'animal pot seguir amb els seu cicle de vida normal, independentment de l'època de l'any.

B. Control alimentari.

Els control d'alimentació son independents per cada fase. Es controla tot el procés, des de que es disposa el menjar en les sitges, fins a que arriba a la menjadora. També l'aigua, amb sistemes de canalització sensoritzats i anàlisi de qualitat. Aquesta es pot extreure d'un propi pou. També es poden fer mescles de menjars i incorporar-hi medicaments en cas de necessitat. Per això hi ha un programa informàtic que analitza les diferents propietats del diferents menjars disponibles i elabora la mescla més òptima. Es distribueix el tipus de menjar per l'animal depenen del seu índex de massa corporal. La quantitat de menjar que hi ha en les sitges i en els canals de distribució és controlat per varis sensors que informen al pagès de si hi ha una correcte distribució o se n'ha de proveir. A més, un dels perills, tot i que on és molt habitual, és que es faci malbé. Per evitar-ho es fa un control periòdic de densitat i propietats d'aquest.

C. Control dels residus.

A les granges s'ha vigilat molt i avançat en el benestar animal, i no tant en el tractament dels seus residus. Actualment hi han mecanismes de recollida automàtica de residus, els quals van a parar en una zona on es dipositen, normalment dipòsits. s'efectua un control d'aquests en els dipòsits mitjançant sensors volumètrics.

D. Control de l'animal.

L'altre aspecte a tenir en compte, a més del control de la granja, és el del propi animal. Al ser un ésser viu complex, s'han de tenir en compte varis aspectes psicològics. Per això s'insereix un xip a l'animal. Amb aquest es controla el pes, quantitat de grassa, estat de salut, si una femella està en zel o ha avortat, edat (per controlar si hi ha un animal que no li pertoca estar en el sector determinat). Varis paràmetres que ajudaran al pagès a establir unes directrius determinades pel control dels diferents sistemes de la granja.

E. Funcionament tecnològic

Sistema d'alimentació, sitges, sistemes de ventilació, sistemes de tractament de residus, són molts dels productes que ofereix **ERRA** amb una total automatització i amb l'aplicació de l'Internet de les coses.



Figura 6: Mecanisme recollida fems

En quant a granges bovines, Lely n'és una empresa puntera. Ofereix el **LELY VECTOR**, un sistema d'alimentació que dona racions fresques i ben barrejades varies vegades al dia.



Figura 7: Sistema Lely Vector

L'empresa que actualment ofereix els productes més avançats és **GEA**. Ofereix el **Mlone**, una «granja» amb un nivell d'automatització molt elevat que es centra en el munyiment, l'alimentació i el tractament de fems per unes 110 vaques. La sala de munyir es col·loca en una zona central amb totes les altres àrees funcionals situades al voltant garantint millors fluxos de treball.

A més, **GEA** ofereix l' **Auto Rotor**, la granja més automatitzada que hi ha actualment està pensada per a 1000 vaques, que a part de controlar les tasques d'alimentació, munyiment, fems i ventilació. Ofereix un rendiment molt òptim tenint en compte el trànsit de les vaques, l'eficiència del treball, l'energia òptima i l'ús de l'aigua. A més proporciona els detalls de la gestió de la producció i les necessitats nutricionals necessàries per mantenir el benefici i la sostenibilitat.



Figura 8: Exemple de granja bovina automatitzada

REFERÈNCIES

- [1] wikipedia
- [2] caseih.com → AFS connect
- [3] john deere
- [4] khun
- [5] lely.com
- [6] eurogan.com
- [7] erra.es
- [8] gea.com
- [9] Michael Lusby, Ibrahim Al-Bahadly. *4th International Conference on Autonomous Robots and Agents*. IEEE Conference Publications. 2009
- [10] Takuro Oya, Akira Fujii, Hidenori Sekiguchi. *SICE Annual Conference*. IEEE Conference Publications. 2011

