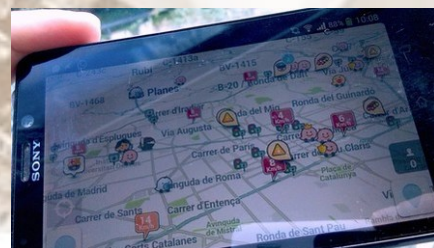


# 4t Workshop TC2

## Dispositius mòbils

Manresa, 30 de gener de 2015

Sala d'actes de l'EPSEM



## Comitè Tècnic

Victor Barcons, DiPSE, UPC  
Pere Busquets, EMRN, UPC  
Margarita Domenech, MA3, UPC  
Antoni Escobet, DiPSE, UPC  
Josep Font Soldevila, EMRN, UPC  
Josep Font Teixido, DiPSE, UPC  
Joan Jorge, FA, UPC  
Alexis López, DiPSE, UPC  
Montserrat Pons, MA3, UPC  
M. Albina Puente, MA3, UPC  
Josep M. Rossell, MA3, UPC  
Marc Antoni Soler, CMEM, UPC  
Marta Tarrés, DiPSE, UPC  
Jesús Vicente, DiPSE, UPC

## Organització

Inmaculada Martínez i Teresa Escobet

## Treballs realitzats

### Vehicle Connectat

M. Ferrer, P. Macutela i J. Froufe

### Suport a la mobilitat

J. J. Alarcón i A. Dorado González

### APP's per domòtica

G. Serra, R. Figueroa, R. Caldera i E. Velázquez

### Els ecomòbils

A. Auguets, J. Masip i D. Terés

### Pagament mòbil: la tecnologia NFC

A. Guerra, G. M. Szymanski, D. Téllez i S. Torrabadella

### MCARS

R. Vilaseca, M. A. Uber i J. Soler

### Smartphones en l'esport i la salut

J. Boada, O. Lanuza, D. Onetti i A. Plans

### mHealth

R. Clement, D. Pradas, C. Comella i C. Campoverde



Enginyeria de  
Sistemes TIC

# Treballs realitzats

	Pàg.
<b>Vehicle Connectat</b> M. Ferrer, P. Macutela i J. Froufe	3
<b>Suport a la mobilitat</b> J. J. Alarcón i A. Dorado González	-
<b>APP's per domòtica</b> G. Serra, R. Figueroa, R. Caldera i E. Velázquez	7
<b>Els ecomòbils</b> A. Auguets, J. Masip i D. Terés	11
<b>Pagament mòbil: la tecnologia NFC</b> A. Guerra, G. M. Szymanski, D. Téllez i S. Torrabadella	15
<b>MCARS</b> R. Vilaseca, M. A. Uber i J. Soler	20
<b>Smartphones en l'esport i la salut</b> J. Boada, O. Lanuza, D. Onetti i A. Plans	23
<b>mHealth</b> R. Clement, D. Pradas, C. Comella i C. Campoverde	28

## Comitè Tècnic

Victor Barcons, DiPSE, UPC  
Pere Busquets, EMRN, UPC  
Margarita Domenech, MA3, UPC  
Antoni Escobet, DiPSE, UPC  
Josep Font Soldevila, EMRN, UPC  
Josep Font Teixido, DiPSE, UPC  
Joan Jorge, FA, UPC

Alexis López, DiPSE, UPC  
Montserrat Pons, MA3, UPC  
M. Albina Puente, MA3, UPC  
Josep M. Rossell, MA3, UPC  
Marc Antoni Soler, CMEM, UPC  
Marta Tarrés, DiPSE, UPC  
Jesús Vicente, DiPSE, UPC

## Organització i tutors

Inmaculada Martínez i Teresa Escobet



# Vehicle connectat

Marc Ferrer, Pavel Macutela, Joan Froufe

*Segon curs d'Enginyeria de Sistemes TIC*

marcfc1388@gmail.com

pavel.macutela1@gmail.com

froufee@gmail.com

**Resum-** Actualment resultaria impensable viure sense un mòbil connectat a Internet. La pregunta és, pot passar quelcom semblant amb els cotxes? La resposta és que sí. Ens dirigim a un futur en el que la connectivitat formarà una part important de la nostra vida. El sector del transport no podia quedar exclòs, per aquest motiu s'està innovant en el software intern del cotxe, explotant les prestacions de connectivitat. A part trobem noves aplicacions que utilitzen les innovacions tecnològiques actuals, intentant facilitar certs aspectes relacionats amb la conducció als seus clients.

**El del vehicle connectat és un sector molt innovador, per aquest motiu encara no està implantat a la societat. Al mateix temps trobem altres eines que ens permeten interactuar amb el nostre vehicle i que es troben a l'abast de tothom.**

**En aquest article s'exposen diferents aplicacions que ha de permetre la connectivitat del vehicle, diferenciant entre novetats en quant a software i tecnologia i noves aplicacions.**

## *I. Què vol dir vehicle connectat?*

Hem parlat d'un sector en creixement que comença a desenvolupar-se en la seva màxima ex-ponència, però a què ens referim quan parlem del vehicle connectat? No fa més de 10 anys van començar a sortir al mercat cotxes que incorporaven "ordinadors a bord", els quals oferien una sèrie de prestacions com el control de benzina o ràdio digital entre d'altres. Al cap de poc temps, aquests ordinadors a bord van incorporar varies novetats com ara sistemes de satèl·lit GPS i connexió Bluetooth. Això implicava pantalles més grans i amb major resolució, i poc a poc van anar evolucionant fins al moment en que no podem obviar les similituds entre aquestes pantalles i les dels nostres dispositius mòbils. Ara per ara, aquests ordinadors a bord que en un principi només informaven sobre certs aspectes del vehicle, incorporen sistemes operatius i son quasi bé independents de l'automòbil, ja que ofereixen unes prestacions de connectivitat que recorden a les d'un smartphone d'última generació.

## *II. Control del cotxe*

En l'actualitat cada fabricant ofereix les seves pròpies prestacions, tot i que les funcions principals relacionades amb la connectivitat del vehicle estan presents a tots ells. Exposem els projectes més destacats que hem trobat:

Google utilitza el sistema operatiu Android, el qual treballa juntament amb l'aliança "Open Automotive Alliance", té com a objectiu aconseguir una integració total del mòbil en els sistemes d'infoentreteniment dels nostres vehicles. Les funcionalitats que té són la reproducció de música, notificacions, trucades o mapes a través de la plataforma software desenvolupada per Google i adaptada a aquest tipus d'ús.

Ford Sync AppLink [2] és un sistema que es comercialitza per tot tipus de cotxes, tant d'alta gamma com de més assequibles. Fa servir com a base el sistema operatiu Microsoft Windows Embedded Automotive 4.1. [6]. Aquest sistema ens ofereix diferents utilitats com el control per veu, amb senzilles comandes de veu podem per exemple ajustar la temperatura del cotxe, fer i rebre trucades, sentir els missatges de text, també permet accedir i fer servir aplicacions de entreteniment, xarxes socials.

El protocol universal MirrorLink [7] és el més interessant per a desenvolupadors i fabricants. Es tracta d'un estàndard que permet connectar la pantalla del mòbil a la pantalla del cotxe, fent que el nostre dispositiu es converteixi en el centre d'aquesta experiència d'entreteniment i informació. Quan diem que és un estàndard, ens referim a que es pot connectar a qualsevol dispositiu que disposi de connexió Bluetooth, USB o Wi-fi, i per tant, ens permet accedir a totes les aplicacions del nostre dispositiu mòbil.

Un altra opció de software que tenim és la de Apple que es llança amb CarPlay [8], que ofereix als conductors una forma més intel·ligent, segura i amena de fer servir l'iPhone en el cotxe. La integració de les aplicacions d'Apple al vehicle aconseguirà que, per exemple, es disposi d'un botó físic al volant que doni accés a Siri, l'assistent de veu de la plataforma mòbil d'Apple, i que ens permetrà controlar diverses opcions del sistema a través d'ordres de veu.

Actualment existeix a Gijón un projecte anomenat LabCityCar, que consisteix en un petit dispositiu que es connecta al port OBDII (sistema de diagnòstic que mostra el rendiment del motor i d'altres dispositius) del cotxe. D'aquest port s'extreu informació que es transmet al telèfon mòbil del conductor i així, a través del mòbil es posa en funcionament. Tindrà diferents usos, un d'ells podrà ser el

d'avisar al conductor quan circula a una marxa que no correspon a la seva velocitat.

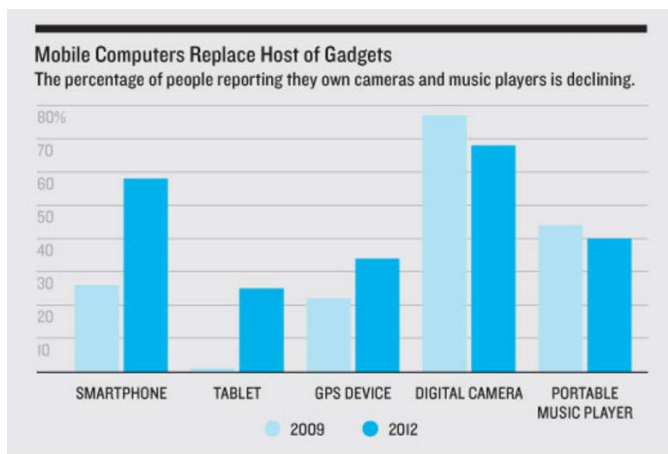
### III. Extinció del GPS

En la fig. 1 es pot veure com a evolucionat el mercat dels SmartPhone davant d'altres dispositius que fan una sola funció. Veiem doncs que a evolucionat bastant, ja que els SmartPhone's ofereixen moltes més eines que els altres dispositius exposats.

Segons un estudi de ventes realitzat per Research and Markets, s'han disminuït les ventes d'aquests dispositius (GPS), que s'han vist substituïts per un SmartPhone.

La pregunta que ens fem és per què el SmartPhone està guanyant terreny al GPS? El fet és degut a que fem servir els nostres dispositius mòbils de manera més quotidiana i que apart té moltes més eines que un dispositiu d'una sola funció. De fet la revista MIT Technology Review [5] qualifica als SmartPhones de "navalles suïsses", perquè fan de tot.

Però el GPS no és l'únic dispositiu al que els telèfons mòbils intel·ligents han substituït, també hi ha altres dispositius especialitzats en certes funcions com una càmera de fotos o un reproductor portàtil, que també s'han vist substituïts per un SmartPhone.



Source: Accenture survey of 6,000 people in the U.S., Japan, Germany, France, China, and India

Fig.1 Comparativa de les ventes realitzades entre 2009 i el 2012 dels diferents dispositius que utilitzem a diari, veiem que la compra de SmartPhones va augmentar considerablement respecte a altres dispositius.

Com sabem aquest fet no ha estat sempre així, fins fa pocs anys, es pensava que la tecnologia en els telèfons mòbils no estava tant desenvolupada i es pensava que mai s'arribaria a la tecnologia del GPS. Però avui en dia queda més que demostrat que s'equivocaven i que la gent considera que no és necessari adquirir cap dispositiu addicional per realitzar una funció que ja la pot fer un mòbil.

A la vista dels resultats ens podem preguntar si els dispositius GPS estan acabats? La resposta seria no. El motiu és que d'una banda els navegadors integrats als vehicles aviat s'adaptaran i inclouran funcionalitats de navegador clàssic amb connexió a internet i Apps (Android,

IOS o qualsevol altre sistema operatiu). A més, com passa per exemple amb les càmeres de fotos, si hi ha un usuari exigent que necessita una solució més avançada que la tecnologia dels mòbils disposa d'un mercat especialitzat.

Un exemple seria el Tom Tom, orientat al sector hardware i els serveis, amb aplicacions de monitorització del transit en temps real.

### IV. Connexió portàtil

Una vegada presentat el significat de vehicle connectat. Seguidament exposarem quines son les marques que més destaquen i que intenten aplicar aquesta tecnologia en els seus productes.

Audi [1] és el primer fabricant de cotxes que ofereix el estàndard de connexió LTE ( Long Term Evolution) en un vehicle. LTE es tracta d'un estàndard per a l'accés per radio en 4G. Audi estrena aquesta tecnologia en el seu model Audi S3 Sportback l'any 2013 , el qual ofereix connexió WLAN que permet gaudir dels serveis de Audi connect, ja que té una enorme taxa de transferència de dades. Aquest sistema LTE permet la transferència de dades de manera més ràpida que el de un dispositiu mòbil.

Per utilitzar la tecnologia LTE només es necessita introduir una targeta SIM amb una tarifa plana de dades, com si fos un mòbil. Un cop connectat la targeta SIM els altres usuaris del cotxe es podran connectar a la xarxa WLAN integrat en el cotxe i navegar per Internet de manera independent, com si fos una xarxa domèstica. Aquest sistema permet connectar fins a 8 terminals diferents. BMW també fa servir la mateixa tecnologia (LTE), es llança al mercat amb el nom de ConnectedDrive [3] .



Fig.2 Pantalla d'inici de navegació de BMW.

Aquesta tecnologia poc desenvolupada fins ara, s'espera que d'aquí poc temps sigui incorporada als vehicles de tots els fabricants, de manera de que tothom pugui gaudir d'aquestes eines que afavoreixen la connexió de qualsevol persona a la xarxa. De fet, s'estima que per l'any 2025 tots o quasi tots els vehicles estiguin dotats d'algun tipus de connectivitat.

## V. Aplicacions

Quantes vegades heu necessitat un taxi i no n'hi havia cap a la parada? O quant temps hem estat buscant aparcament sense èxit?

En aquest apartat exposarem diferents tipus d'aplicacions mòbils, amb les quals ens serà més fàcil trobar aparcament o demanar un taxi.

### A. Aparcament

Troben varies aplicacions que permeten treure rendiment a la nostra plaça d'aparcament. A la taula 1 les veiem exposades i resumides breument:

**TAULA 1**  
**APLICACIONS MÒBILS RELACIONADES AMB**  
**L'APARCAMENT**

	<b>Resum</b>	<b>Disponibilitat</b>			
MonkeyParking	Permet cedir la plaça de pàrquing a una altra persona a canvi de diners.	Disponible només a Roma i San Francisco, versió experimental	1. Audi [web en línia] [Consulta: 12-12-2014]	<a href="http://prensa.audi.es/2013/08/01/audi-primera-fabricante-en-ofrecer-el-estandar-de-conexion-lte-en-un-automovil/">http://prensa.audi.es/2013/08/01/audi-primera-fabricante-en-ofrecer-el-estandar-de-conexion-lte-en-un-automovil/</a>	
WeSmartPark	Els usuaris podran llogar places de pàrquing pagant 1,44 euros la hora als propietaris de aquestes.	Actualment està disponible a Barcelona i compta amb 10.000 usuaris.	2. Ford [web en línia] [Consulta: 19-12-2014]	<a href="http://www.ford.es/serviciopostventa/SYNCLyBluetooth-Soporte/SYNCLyBluetooth-Soporte">http://www.ford.es/serviciopostventa/SYNCLyBluetooth-Soporte/SYNCLyBluetooth-Soporte</a>	
Parkimeter	Permet buscar i pagar el pàrquing des del mòbil, amb una única factura mensual.	Disponible a Barcelona, treballa amb particulars i pàrquings privats.	3. BMW [web en línia] [Consulta: 19-12-2014]	<a href="https://www.bmw.es/home/topics/Mundo_BMW/connecteddrive-2013/servicios-apps/bmw-connecteddrive-services.html">https://www.bmw.es/home/topics/Mundo_BMW/connecteddrive-2013/servicios-apps/bmw-connecteddrive-services.html</a>	

### B. El mercat del taxi

Actualment trobem també aplicacions que permeten aprofitar les funcions de connectivitat per a demanar un taxi. Les avantatges per al client són evidents, aquestes aplicacions donen un servei ràpid, senzill, eficient i, sobre tot, segur. S'han acabat les esperes per trucar a una centraleta i la inseguretat de quan trigarà en arribar per recollir-te. Per als taxistes es redueixen costos i ofereixen un servei millor.

Algunes aplicacions son Uber, MyTaxi [4], Hailo... Totes ofereixen el mateix servei, demanar un taxi i pagar-lo mitjançant el telèfon mòbil.

## VI. Conclusions

Traiem com a conclusions que el futur ens depara una manera de viatjar totalment diferent a les que nosaltres coneixem, proporcionant-nos uns serveis de connectivitat i unes aplicacions que interactuen amb la nostra conducció que fins ara no havien estat possibles. Estem acostumats a que els cotxes més moderns tinguin GPS o algunes característiques d'ordinador a bord (consum, multimèdia...) però el que està per venir és un software que dista molt dels primers ordinadors a bord, i que més bé serà com portar un smartphone adaptat al nostre vehicle.

### Referències:

1. Audi [web en línia] [Consulta: 12-12-2014]  
<http://prensa.audi.es/2013/08/01/audi-primera-fabricante-en-ofrecer-el-estandar-de-conexion-lte-en-un-automovil/>
2. Ford [web en línia] [Consulta: 19-12-2014]  
<http://www.ford.es/serviciopostventa/SYNCLyBluetooth-Soporte/SYNCLyBluetooth-Soporte>
3. BMW [web en línia] [Consulta: 19-12-2014]  
[https://www.bmw.es/home/topics/Mundo\\_BMW/connecteddrive-2013/servicios-apps/bmw-connecteddrive-services.html](https://www.bmw.es/home/topics/Mundo_BMW/connecteddrive-2013/servicios-apps/bmw-connecteddrive-services.html)
4. Mytaxi [web en línia] [Consulta: 07-01-2015]  
<https://es.mytaxi.com/index.html>
5. MIT [web en línia] [Consulta: 20-1-2015]  
<http://www.technologyreview.es/corp/about.aspx>
6. Microsoft Windows Embedded Automotive 4.1 [web en línia]  
<http://www.microsoft.com/windowseembedded/en-us/windows-embedded-automotive-7.aspx>
7. MirrorLink [web en línia] <http://www.mirrorlink.com/about-mirrorlink>
8. CarPlay [web en línia]  
<https://www.apple.com/es/pr/library/2014/03/03Apple-Rolls-Out-CarPlay-Giving-Drivers-a-Smarter-Safer-More-Fun-Way-to-Use-iPhone-in-the-Car.html>

# Aplicacions de smartphones sobre domòtica

Guillem Serra<sup>#1</sup>, Robert Figuerola<sup>#2</sup>, Raül Caldera<sup>#3</sup> i Eric Velázquez<sup>#4</sup>

Segon curs d'Enginyeria en sistemes TIC

1. guillem.serra.padro@alumne.upc.edu
2. robert.figuerola@alumne.upc.edu
3. raul.caldera@alumne.upc.edu
4. eric.velazquez@alumne.upc.edu

**Resum-** Un sistema domòtic té 3 elements bàsics: els sensors, el processador i l'actuador. Aquests sistemes integren una sèrie d'àmbits utilitzant tecnologies de comunicació i informació com ara la seguretat, confort, accessibilitat, gestió d'energia i comunicació. Dos exemples d'aplicacions existents per a smartphones sobre domòtica són el HomeKid, que funciona només per Apple, i després tenim Staples Connect i està disponible per Android i Apple.

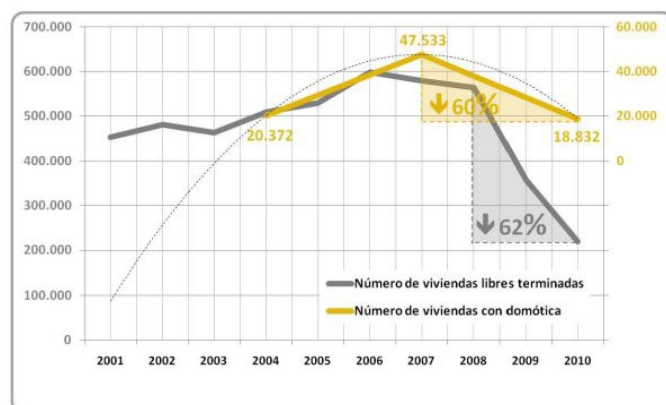
## INTRODUCCIÓ

La paraula domòtica prové de dues paraules del llatí, "domo" i "tica". "Domo" vol dir casa i la paraula "tica" té dues interpretacions una és la traducció directa que vol dir automàtic i l'altra interpretació és definir "tica" com a tecnologies de la informació automàtica [1].

Els elements bàsics per poder tenir un sistema domòtic són els sensors, processadors i actuador. Els sensors són aquells dispositius que tenen per objectiu mesurar magnituds físiques o químiques i llavors enviar aquesta informació mesurada als processadors. Un cop rep la informació el processador, ell fa una comparació amb les dades rebudes i uns paràmetres preestablerts, i arriba a una conclusió. Després, en funció de la conclusió de la comparació, envia unes ordres als actuadors, que són els encarregats de portar a terme les diferents accions enviades des del processador[1].

Un exemple senzill sobre els elements bàsics de la domòtica seria la l'autoclimatització de una sala. Aquí els sensors que tindriem serien de temperatura, que anirien mesurant constantment la temperatura de la sala i les enviaria a un processador. El que faria seria comparar si la temperatura que està rebent és la correcta per la sala. Si és més alta, enviaria una ordre de connectar un sistema de refrigeració desconectar el sistema calefactor per així baixessin la temperatura i en cas contrari que la pugessin.

Com podem veure en la *Imatge 1*, el nombre d'habitatges amb domòtica està per sobre el nombre d'habitatges acabats, però també es nota bastant l'efecte de la crisi immobiliària d'aquests últims anys. Tot i així el percentatge de decreixement d'habitatges amb sistemes domòtics es més baix que el d'habitatges lliures.



Imatge 1. Gràfic indicant el nombre d'habitatges amb sistemes domòtics

El nostre article està format principalment de 3 apartats. En el primer s'exposen els avantatges de la domòtica. Tot seguit hi trobaríem explicats exemples de dues aplicacions existents per un smartphone. I per acabar, les prediccions sobre el desenvolupament de la domòtica que tindrà lloc en el futur.

## AVANTATGES DE LA DOMÒTICA

La implementació de sistemes domòtics comporta uns certs avantatges que es poden resumir en la imatge 2:



Imatge 2. Aspectes de la domòtica

Com podem observar en la imatge 2, la domòtica busca integrar una sèrie d'àmbits utilitzant tecnologies de comunicació i informació. El primer àmbit que volem destacar, seria el fet que la domòtica ens pot facilitar l'estalvi

d'energia, utilitzant tota la informació, com poden ser horaris solars, dades rebudes del servei meteorològic, etc, es pot desenvolupar un programa que permeti reduir el consum d'energia.

A través de l'accés a la major part de la casa, un habitatge amb tecnologia domòtica pot detectar escapament de gas i actuar en conseqüència [2] o, com ja hem vist moltes vegades anunciat, avisar automàticament a les autoritats en cas d'intrusió a la llar. Hem de considerar que en aquests casos és necessari una instal·lació ben planificada de diferents sensors, ja que sense ells no podrem obtenir informació per actuar en conseqüència en situacions en que una persona no sap actuar correctament.

Per altra banda, la domòtica pot servir per fer els habitatges més accessibles a persones amb discapacitat, ja sigui oferint serveis de teleassistència o adaptant els controls de la casa per fer-los accessibles des d'un terminal.

Per acabar, la domòtica té un objectiu molt clar que seria el confort de les persones dintre casa seva, per tant, busca minimitzar la responsabilitat de controlar tots els àmbits esmentats anteriorment. Una de les millors maneres de fer-ho seria sincronitzant els nostres smartphones amb el software que tinguem instal·lat a casa [2]. Això permet un ús fàcil i ràpid de les moltes funcionalitats que podem obtenir a través de la domòtica.

Evidentment, no tot són avantatges en la domòtica. Com a part negativa podem dir que la majoria de sistemes requereixen una inversió inicial elevada, en cas de una fallada del subministrament d'energia o accident similar amb les comunicacions la casa es veuria molt afectada per aquest esdeveniment, tot i que en el pitjor dels casos la casa passaria a funcionar com a no domòtica. Finalment, com a últim gran desavantatge podem dir que al ser internet el seu principal medi de comunicació, el sistema pot ser vulnerable a intrusos en la manipulació de les diverses funcionalitats que es puguin tenir implementades en la casa.

## APLICACIONS DOMÒTIQUES

A continuació mostrarem dues aplicacions mòbils que permeten controlar dispositius electrònics a casa de l'usuari de l'aplicació. Aquestes aplicacions són Home Kit [3] i Stapples Connect [4][5], i funcionen amb els sistemes operatius per a mòbils més coneguts (iOS per a Home Kit i iOS i Android per a Stapples Connect).

### 1. Home Kit (Equip per a la llar)

Homekit és un framework per a iOS 8 que serveix per controlar dispositius a la casa de l'usuari. Els usuaris poden utilitzar app's domòtiques per als dispositius amb iOS per tal de controlar els accessoris connectats a casa seva. Per tal de

fer l'ús de l'app més fàcil, aquesta es pot integrar amb Siri i disposa d'un llenguatge fàcil.

Siri és una aplicació específica dels dispositius amb iOS que reconeix la veu de l'usuari, amb la qual cosa aquest pot formular-li preguntes senzilles i l'aplicació el respondrà donant respostes i solucions a les seves demandes. Siri pot variar tasques, com trobar una localització, buscar restaurants, realitzar diverses tasques del dispositiu com activar el Wi-Fi o modificar la brillantor de la pantalla, etc... Per tant, Siri resulta bastant útil per a aquesta aplicació.

Per a aquelles persones que no ho sàpiguen, iOS és el sistema operatiu que usen els dispositius creats per l'empresa Apple. Tots els dispositius d'Apple (iPhone, iPod Touch, iPad) utilitzen aquest sistema operatiu. La versió més actualitzada en aquests moments és l'iOS 8. Home Kit funciona amb aquesta actualització, per tant, els dispositius que no disposin d'aquesta no podran fer servir l'aplicació.

El seu sistema es basa en tres tipus de localitzacions: habitacions (com el menjador o el dormitori), zones (diverses habitacions) i cases. Cada casa conté habitacions, i pot també contenir zones. Si un usuari té més d'una llar, se'l permet configurar cadascuna d'elles. L'usuari pot ser un administrador, i llavors pot incloure nous accessoris, dirigir usuaris i crear cases.

Siri reconeixerà les paraules habitacions, zones i cases i frases relacionades amb accions amb aquestes paraules, de tal manera que actuarà en aquella zona concreta segons les especificacions de l'usuari. També suggerirà paraules que l'usuari pot dir. Home Kit funcionarà amb dispositius d'Apple que, com ja s'ha esmentat, disposin de iOS 8 o les seves actualitzacions. Actualment està en procés de desenvolupament i per tant no té gaire popularitat. Tot i així, s'estima que l'aplicació es llenci al llarg de l'any 2015.

### 2. Stapples Connect

Stapples Connect és una altra aplicació que s'usa també per al control de dispositius a la casa de l'usuari. Aquesta aplicació està disponible tant per dispositius d'Apple com per a dispositius amb Android (un altre sistema operatiu per a dispositius mòbils i tablets) i fa servir un dispositiu anomenat D-Link ( antigament feia servir un altre dispositiu semblant anomenat Lynksys Hub), que juntament amb la seva aplicació per a mòbil disponible a l'App Store i al Google Play permet automatitzar l'habitatge de l'usuari. A més, permet la instal·lació de varis dispositius compatibles, com sistemes de seguretat, de regulació de la temperatura, de la il·luminació, etc...

El D-Link Hub (imatge 3) és un dispositiu de forma cilíndrica que actua d'intermediari entre l'aplicació mòbil i els aparells electrònics de casa de l'usuari. També serà possible l'ús d'un menú d'inici amb televisors intel·ligents Samsung, amb la qual cosa l'usuari seria capaç de controlar la domòtica de la casa amb el comandament de la televisió. Stapples



Connect funciona amb Samsung Smart TV's, així com amb Windows 8 i dispositius mòbils Apple i android. És bastant popular pel fet que ja disposava de versions anteriors i actualment estan en un procés de renovació, que es pot apreciar en canvis en els seus dispositius, que es mostren en la imatges 3 i 4.

Imatge 3. Actual D-Link Hub



Imatge 4. Antic Linksys Hub

### Previsions de futur

Durant 2014 hem vist importants moviments de cara al futur de la domòtica. Aquests moviments són deguts al gran interès que ha aparegut aquest any per part de la societat i que empreses com Google o Apple [3] han aprofitat.

La domòtica enfocada a APPs mòbils està i estarà dissenyada per facilitar-nos les tasques domèstiques que no ens agraden fer i que les màquines podran fer per nosaltres.

De cara al futur de la domòtica hi ha dos aspectes claus: l'ús d'assistents de veu i la intel·ligència dels dispositius.

Centrant-nos en aquests dos objectius, veurem com a través d'aplicacions mòbils podrem saber la temperatura momentània de la nostra casa i decidir si volem o no activar la calefacció o l'aire acondicionat, per exemple.

Una altra aplicació que ens espera en el futur, és poder fer el dinar/sopar des de l'smartphone quan estiguem fora de casa, activant la màquina per a que comenci a cuinar (prèviament haver posat els productes a l'interior) i així poder arribar a casa i tenir llest el menjar.

En resum, consisteix poc a poc en anar creant ciutats intel·ligents [6] en què els telèfons mòbils obren portes, les rentadores ens podran avisar quan han finalitzat el programa de rentat, podrem regular la il·luminació automàticament i la seva intensitat o la nevera ens avisarà que hem de comprar llet. De la mateixa manera que el nostre habitatge domòtic, nosaltres mateixos portarem sensors en el cos que ens informaran quan detectin algun problema de salut i, fins i tot, podrien administrar una dosi de medicament. Aquestes i altres aplicacions estaran disponibles molt aviat.

### Conclusions

La domòtica és un fenomen que ja s'ha posat en marxa amb l'objectiu de fer la vida humana el més còmode possible. Per tant és un procés que es té molt interès en fer-ho.

Cada vegada més volem tenir-ho tot connectat per així ser més fàcil accedir a allò el que volem buscar, En el cas de la domòtica seria cada vegada tenir molt més automatitzada nostre casa.

Respecte el concepte de la domòtica han sorgit el de smart city, una ciutat totalment automatitzada.

Pel que fa a aplicacions domòtiques per a smartphones, cal dir que tot i que ja es disposa d'aquestes aplicacions, en general no s'ha assolit el potencial complet d'aquest camp, i aquest fet es deu possiblement a que adaptar un habitatge per tal que funcioni de manera domòtica suposa un cost que moltes persones no poden afrontar, i per tant aquestes aplicacions resulten només útils per a aquelles persones que s'ho poden permetre.

També existeix el fet de que aquest camp de les aplicacions mòbils per a la domòtica està poc desenvolupat, i segurament en els pròxims anys les aplicacions aniran millorant i seran més conegudes i usades.

### REFERÈNCIES

- [1]. Morales, R.A; Guevara, J.J. *Aplicacions domòtiques con Android y Arduino*. Escuela Especializada en Ingenieria ITCA-FEPADE [Online]. [Consulta: 9 gener 2015]. Available: <http://www.redicces.org.sv/jspui/handle/10972/1732>
- [2]. CEDOM, Asociación Espanyola de Domòtica e Inmòtica. [Online]. [Consulta: 9 gener 2015] Available: <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica/>
- [3]. Apple, Inc. Home kit. [Online]. [Consulta 9 gener 2015]. Available: <https://developer.apple.com/homekit/>
- [4]. González. M. Smart security? La seguretat arriba a les cases intel·ligents. *Mobile World Capital*. [Online]. Maig

2014. [Consulta: 9 gener 2015] Available:  
<http://mobileworldcapital.com/cat/article/515>

[5]. Staples. Staples Connect. [Online]. [consulta: 9 gener 2015]. Available:  
<http://www.staples.com/sbd/cre/marketing/staples-connect/>

[6]. Katie K. Smart Homes, Smart Cars, Smart Appliances: Are Consumers Ready?. [Online]. Gener de 2014. [Consulta: 9 gener 2015] Available:  
<https://www.surveymonkey.com/blog/en/blog/2014/01/17/connected-homes-bloomberg/>



# Els ecomòbils

Adrià Auguets<sup>#1</sup>, Jordi Masip<sup>#2</sup>, David Terés<sup>#3</sup>

[#1adriiauguets@gmail.com](mailto:#1adriiauguets@gmail.com)

[#2jordi@masip.cat](mailto:#2jordi@masip.cat)

[#3david.teres@hotmail.com](mailto:#3david.teres@hotmail.com)

**Resum** — Aquest és un article relacionat amb els ecomòbils i les seves aplicacions mòbils, entre altres característiques, com els carregadors solars, els mòbils solars, els tipus de pantalles i com estan muntades. És un article de gran interès, ja que el vocabulari amb què ha estat redactat no és tècnic ni específic sinó el contrari un vocabulari generalitzat

## I. INTRODUCCIÓ

Aquest article sobre els ecomòbils (EM) pretén explicar en què consisteixen els telèfons mòbils ecològics i quines són les finalitats d'aquests. També analitzarem quines solucions trobem al mercat actualment. Els EM són telèfons mòbils que tenen com a principal finalitat cobrir la necessitat d'estar connectat sense que això impliqui un impacte ambiental al nostre planeta, ja sigui directe o indirecte.

## II. ECOMÒBILS

Cada vegada amb més freqüència les companyies mòbils llancen dispositius mòbils "ecològics" al mercat, aquests dispositius mòbils estan compostats per un 80% de materials reciclats com els bio-plàstics derivats del blat de moro, lliures de clorur de polivinil (PVC), i pràcticament lliures de retardants de flama bromats (BFR), tres materials inclosos a les guies verdes de l'electrònica.

Els residus reciclables generats pels mòbils es classifiquen en tres grups:

- **Terminals:**
  - Components elèctrics: és un dispositiu destinat a ésser connectat amb altres i que poden realitzar unes o diverses funcions electròniques.
  - Carcasses: són els elements exteriors dels mòbils, normalment solen ser de metall tot i que algunes parts poden ser de plàstic.
  - Plaques de circuits imprès: són utilitzades per donar suport mecànic i connectar elèctricament components electrònics que utilitzen pistes de material conductor,
- **Accessoris:**
  - Carregador: és un dispositiu utilitzat per a subministrar el corrent elèctric o tensió elèctrica per a carregar simultàniament una pila recarregable (o diverses) o una bateria.

- Mans lliures: és un dispositiu hardware utilitzat per realitzar trucades sense necessitat de tenir el dispositiu mòbil a la mà.
- Antena: és l'element que s'encarrega d'enviar o de captar dels senyals electromagnètics
- Transformadors: és un dispositiu que permet convertir els valors de tensió i d'intensitat de corrent subministrat per una font de corrent altern en un o més sistemes de corrent altern amb valors de tensió i intensitat de corrent diferents però de la mateixa freqüència.
- **Bateries:** les bateries les podem classificar de tres estils diferents:
  - Níquel-cadmi: és un tipus de pila o bateria elèctrica recarregable en què l'electròlit és alcalí, l'ànode és un compost de níquel i el càtode és un compost de cadmi.
  - Níquel-metall hidrur: és un tipus de pila o bateria elèctrica recarregable en què l'electròlit és alcalí, l'ànode és un compost de níquel i el càtode és un aliatge metàl·lic capaç d'absorbir hidrogen, són menys nocives i menys pesants i admeten un 30% més de càrrega encara que més cares.
  - Ió-liti: és un tipus de pila o bateria recarregable en què l'electròlit és una solució de sals de liti en un dissolvent orgànic, l'ànode és de carboni i el càtode és un òxid metàl·lic.

Les bateries es retiren manualment i s'entreguen a un gestor autoritzat de residus perillosos.

## III. PANTALLES OLED

Aquest apartat ha estat dividit en dos subapartats: el primer explica com estan compostades les pantalles OLED mentre que la segona part explica el principi del funcionament d'aquesta tecnologia.

### A. OLED

Un díode orgànic d'emissió de llum, traducció de l'acrònim anglès OLED (Organic Light-Emitting Diode), és un díode que es basa en una capa electroluminescent (quan certs sòlids

están excitats per un camp elèctric) formada per una pel·lícula de components orgànics que reaccionen, a una determinada estimulació elèctrica, generant i emetent llum per sí sols.

Les principals avantatges dels OLEDs són: menor cost, major escalabilitat, major rang de colors, contrastos i brillantors, major angle de visió, menor consum i, en algunes tecnologies, flexibilitat. Però la degradació dels materials OLED han limitat el seu ús fins ara. Actualment s'està investigant per donar solució als problemes derivats, fet que farà dels OLEDs són una tecnologia que pot treure l'actual superioritat en pantalles de cristall líquid o LCD (acrònim anglès de Liquid Crystal Display) i de la pantalla de plasma, en la figura 2 es pot veure un diagrama de capes del LCD per entendre'l millor. La figura 2 està numerada de 1 a 6, cada un d'aquests punts corresponen respectivament ha: filtra polaritzador, elèctrode abans, cristalls líquids, elèctrode després, filtra polaritzador i un mirall.

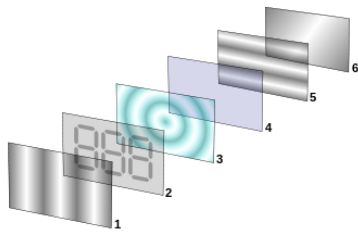


Figura 2: Diagrama de capes del LCD

En el mercat hi ha telèfons intel·ligents desenvolupats per fomentar el creixement de les pantalles OLED, per exemple Samsung i Nokia N85. La venda de telèfons intel·ligents està previst que al 2015 s'hagin venut 178 milions d'unitats.

#### B. Funcionament OLED

S'aplica voltatge a través del OLED de manera que l'ànode és positiu respecte del càtode. Això causa un corrent d'electrons que fluctua en aquest sentit. Així, el càtode dona electrons a la capa d'emissió i la de conducció dona electrons a l'ànode.

Tot seguit com es pot veure en la figura 3, la capa d'emissió comença a carregar-se negativament, mentre que la capa de conducció es carrega amb forats. Les forces electrostàtiques atreuen els electrons i els forats un a l'altre i es recombinen (en un sentit invers de la càrrega ni hi hauria recombinació, i el dispositiu no funcionaria). Això succeeix més properament a la capa d'emissió, perquè en els semiconductors inorgànics els forats són més moguts que els electrons (no és així en els semiconductors inorgànics).

Finalment, la recombinació causa una emissió de radiació a una freqüència que està a la regió visible, i s'observa la llum en un color determinat.

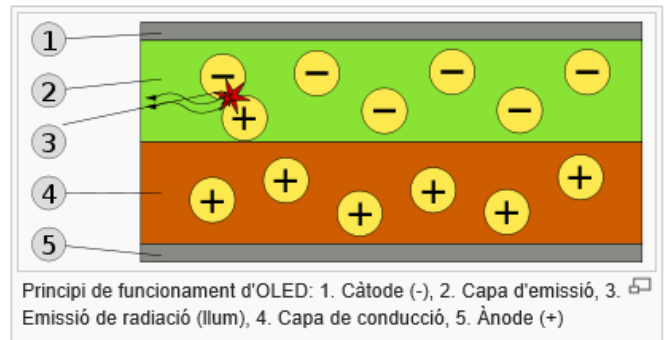


Figura 3: Principi del funcionament del OLED

#### IV. MÒBILS SOLARS

Una bona estratègia per recarregar les bateries dels nostres cel·lulars és utilitzar fonts d'energia renovables.

Actualment les pantalles dels nostres telèfons mòbils són cada cop més grans. Ara, la majoria de pantalles incorporen tecnologia OLED i es podria aprofitar aquesta superfície per incorporar un sistema de generació d'energia elèctrica a partir de la llum solar que rep.

Un estudi portat a terme per un grup d'investigadors de la Universitat de Cambridge i la empresa Ignis Innovation ha aconseguit crear un sistema de generació de energia elèctrica fotovoltaica. La idea innovadora es que el sistema proposat a més de recollir fotons provinents de la llum solar, també aprofita la llum que produeix la pròpia pantalla.

Amb el pas del temps els científics van determinar que fins el 64% de la llum generada per una pantalla OLED "escapa" per les vores d'ella mateixa, no sent utilitzada per la visualització de la imatge que s'està mostrand. El que han fet ha estat col·locar una membrana composta per un fil prim de silici amorf hidrogenat que genera electricitat i la envia a un súper condensador, des d'on s'envia a la bateria.

Amb tot això el sistema obtindrà una eficiència mitjana del 11%, amb pics fins a 18%. El sistema fotovoltaic utilitzat es insuficient per convertir el mòbil en un dispositiu autònom, llavors de moment serà necessari connectar-lo al carregador de paret per poder recarregar la seva bateria. Amb aquesta nova tecnologia el que es busca és buscar el màxim temps que transcorre des que la bateria del mòbil esta carregada fins que s'esgota, a la vegada que s'aprofita part de l'energia que actualment es perd.

Un exemple de mòbil solar es el Samsung Blue Earth un telèfon compacte, i lleuger. Les diferències a qualsevol altre terminal de pantalla tàctil de la companyia Samsung hauriem

de buscar-les en les dimensions i a la seva part el darrere, on hi troben un panell solar a més de la seva càmera solar.

Amb aquest panell solar podem recarregar el telèfon fent servir llum solar artificial, però sobretot obtindrem millor rendibilitat si utilitzem la llum solar. Per exemple, amb més o menys una hora de sol podem emmagatzemar l'energia necessària Per fer un parell de trucades de quatre o cinc minuts de duració.

Una dada important del mòbil és que és impossible que recarregui amb llum solar si la bateria d'aquest està completament esgotada i per tant no tenim encès al mòbil. Per tant, en aquest cas necessitaríem el carregador clàssic.

Una curiositat d'aquest telèfon és que té incorporat un podòmetre amb el qual el telèfon ens informa de l'estalvi de les emissions de CO<sub>2</sub> quan anem caminant en lloc d'anar amb cotxe.

Ara farà un parell d'anys, *UCLA (University of California, Los Angeles)*, ens van presentar un vidre translúcid que és capaç de generar energia elèctrica tal com faria una cèl·lula fotovoltaica. UN pas més enllà, des de la Universitat de Michigan, està llest per produir energia solar un vidre que és totalment transparent i amb una eficiència que fa viable el seu us com a font d'energia renovable.

El fet que aquest material sigui completament transparent obre les portes a ser incorporat com a font d'energia a diferents àmbits i a l'smartphone seria una bona opció.

Aquest nou panell es limita a recollir l'energia de les ones no visibles, com la ultraviolada. Això fa que la seva eficiència sigui molt per sota de la que s'aconsegueix amb els panells clàssics, ja que només és de l'1%, però de moment és un gran avenç dins el camp dels panells transparents.

## V. CARREGADORS MÒBILS

Un aspecte a tenir en compte en el desenvolupament de nous productes ecològics, és el que afecta directament la càrrega dels dispositius mòbils. Un carregador únic i estàndard per tots els dispositius, així hauran de ser a partir del 2017 tots els carregadors per a dispositius mòbils (telèfons, tablettes i altres). El model que hauran de distribuir els fabricants serà una connexió micro-usb com la que podem veure en la figura 4.



Figura 4: Carregador micro-USB

Aquesta proposta s'està reclamant des de fa tres anys. Aquesta incompatibilitat dels carregadors dels telèfons mòbils no només era incòmode, sinó que feia que els usuaris comprassin un nou telèfon quan aquest encara funcionava correctament. Aquesta compra de mòbils abusiva comportava un gran problema pel medi ambient.

Ara veurem de quines noves tecnologies disposem relacionades amb l'alimentació del nostre telèfon mòbil.

WYSIPS (What You See Is Photovoltaic surface), té com a objectiu llançar al mercat un producte que tracta d'una làmina fotovoltaica que s'adhereix al nostre terminal. Aquesta làmina permet recarregar la bateria del nostre mòbil amb només sis hores de llum solar.

Veiem que aquesta làmina fotovoltaica estarà sempre connectada al nostre mòbil i conseqüentment sempre que rebí llum solar estarà recarregant. En resum seria un subministrament d'energia constant a la nostra bateria.

## VI. APLICACIONS MÒBILS ECOLÒGIQUES

Fins ara hem parlat de components físics que fan que un mòbil sigui ecològic, utilitzant pantalles OLED, materials reciclats, etc, però també trobem aplicacions mòbils ecològiques.

Una aplicació mòbil ecològica pot ser aquella que ajuda que el sistema consumeixi menys energia. També trobem aplicacions que les podem englobar dins d'ecomòbil, ja que ens ajuden a estalviar energia, però no només del mòbil.

Una ecoapp (així s'anomenen les aplicacions que tenen com a objectiu ser ecològiques) que ens ajudi a monitoritzar el consum energètic de casa ens pot ajudar a detectar quins són els aparells que consumeixen més electricitat i avisar-nos quan es detecta un consum inusual. Un altre exemple d'ecoapp seria una app que ens avisi dels litres de CO<sub>2</sub> que estalviem quan realitzem un trajecte a peu en comptes d'utilitzar un vehicle.

## VII. CONCLUSIONS

Aquest és un article que tracta dels EM i realitzar-lo ens ha permès aprendre sobre els materials amb què es dissenyen, les aplicacions per a mòbil que trobem així com l'ús que se'ls hi dóna a les pantalles OLED i als carregadors solars. Tot i que encara estan en desenvolupament aquests mòbils, al llarg del treball ens adonem que en un futur aquests mòbils poden contribuir a preservar el medi ambient estalviant energia i altres recursos naturals, tot i que reciclar un mòbil és molt complicat perquè tenen molts components.

## AGRAÏMENTS

Volem agrair moltíssim la col·laboració de les professores Immaculada Martínez Teixidor i Teresa Escobet Canal, que no ha dubtat mai a ajudar-nos a resoldre els dubtes o entrebancs que sortien durant tota la realització de l'article.

## REFERÈNCIES

- [1] J. Pastor. Hacia el ecoteléfono. Barcelona: 16/7/2013. [Online]. [06/11/2014]. Disponible a: <http://mobileworldcapital.com/es/articulo/100>
- [2] J. Penalva. Samsung Blue Earth.26/4/2010. [Online]. [06/11/2014]. Disponible a: <http://www.xataka.com/analisis/samsung-blue-earth-telefono-movil-solar-que-funciona>
- [3] A. Nathan. Móviles que se cargan con luz solar. 01/02/2012. [Online]. [06/11/2014]. Disponible a: <http://www.abc.es/20120125/ciencia/abci-moviles-cargan-solar-201201250944.html>
- [4] J. Penalva. Un nuevo material transparente podría ser un panel solar incluso en la pantalla de nuestro móvil. 20/08/2014. [Online]. [06/11/2014]. Disponible a: <http://www.xataka.com/pantallas/un-nuevo-material-transparente-podria-ser-un-panel-solar-incluso-en-la-pantalla-de-nuestro-movil>
- [5] Viquipèdia. Diodeorgànic emisor de llum. [Online]. [31/10/2014]. Disponible a: [http://ca.wikipedia.org/wiki/D%C3%ADode\\_org%C3%A0nic\\_emissor\\_de\\_llum](http://ca.wikipedia.org/wiki/D%C3%ADode_org%C3%A0nic_emissor_de_llum)
- [6] Viquipèdia. Pantalla de cristal líquid. [Online]. [31/10/2014]. Disponible a: [http://ca.wikipedia.org/wiki/Pantalla\\_de\\_cristall\\_l%C3%ADquid](http://ca.wikipedia.org/wiki/Pantalla_de_cristall_l%C3%ADquid)
- [7] F. Fumagalli. Cargadores ecológicos para el teléfono móvil. [Online]. [31/10/2014]. Disponible a: <http://www.familiaymujer.com/noticias/articulos/cargadores-ecologicos-para-el-telefono-movil.html>
- [8] Apps4fun Microsoft. I APP YOU Efficient Energy Apps. [Online]. [31/10/2014]. Disponible a: <https://www.apps4fun.es/efficientapps/es-es/default.aspx>
- [9] Institut d'Estudis Catalans. DIEC2. [Online]. [22/1/2015]. Disponible a: <http://dlc.iec.cat/>

# Pagament mòbil: la tecnologia NFC

Guerra, Alejandro<sup>#1</sup>, Szymanski, Grzegorz Marek<sup>#2</sup>, Téllez, David<sup>#3</sup>, Torradella, Sergi<sup>#3</sup>

<sup>#</sup>*Segon curs d'Enginyeria de Sistemes TIC*

<sup>1</sup>alejandro.guerra.manzanares@estudiant.upc.edu

<sup>2</sup>sergi.torradella@estudiant.upc.edu

<sup>3</sup>grzegorz.marek.szymanski@estudiant.upc.edu

<sup>4</sup>david.tellez@estudiant.upc.edu

**Resum**— La tecnologia ha revolucionat la manera de viure de la població en general, automatitzant processos i simplificant tasques rutinàries. El pagament mòbil, l'aplicació dels últims avenços tecnològics al món del comerç, no és una excepció. Aquest document pretén fer un breu repàs de les tecnologies disponibles en aquest àmbit i, en especial, conèixer el funcionament i les possibilitats de la tecnologia *Near Field Communication* (NFC) per al pagament a curta distància com un mètode segur, eficient i ràpid, amb un futur prometedor. Finalment s'aborda la possibilitat d'implementació de la tecnologia NFC com un eina de gran utilitat per simplificar i sistematitzar processos, en especial aquells relacionats amb activitats rutinàries de la vida de les persones.

## I. EL PAGAMENT MÒBIL

El gran desenvolupament de la tecnologia dels últims anys ha propiciat un canvi substancial en la vida de les persones. Tecnologies aparegudes fa menys de 30 anys, com internet, han revolucionat la manera en que vivim, ens comuniquem i ens socialitzem. Un dels camps més influenciats per aquest avenç tecnològic sense precedents és el comerç. Dins aquest àmbit, el pagament mòbil s'està obrint camí com un nou mètode de transacció.

El pagament mòbil pot ser definit com aquella forma de pagament en que almenys una part de la transacció es du a terme utilitzant un dispositiu mòbil (telèfon mòbil, telèfon intel·ligent, PDA, tablet, etc.) a través d'una xarxa de telecomunicacions mòbil o altres tecnologies sense fils [1].

Els mètodes de pagament mòbil que existeixen actualment utilitzen xarxes de telecomunicacions per transferir dades, tecnologies sense fils, o una combinació de les dues. Malgrat l'avenç tecnològic dels últims anys, el pagament mòbil es troba encara en un estat gairebé embrionari, en fase de desenvolupament, fet que explica la manca d'una direcció concreta, tot i que, actualment, la tecnologia sense fils de curt abast està començant a mostrar certa dominància, per oferir més seguretat a l'usuari en les seves operacions.

En relació amb les tecnologies existents, segons la distància amb que es produeix la comunicació, trobem, bàsicament, dues opcions: llarga distància i curta distància.

El sistema de pagament mòbil de llarga distància, aquells que utilitza una xarxa remota, es realitza a través de tecnologies com GSM (Global System for Mobile communication), GPRS (General Packet Radio Service), i el UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) [2]. Per contraposició, els sistemes de pagament a curta distància

més desenvolupats els últims anys són, bàsicament, la tecnologia Bluetooth, Infrared (infraroja) i NFC (Near Field Communication), basada en el sistema RFID (Radio Frequency Identification).

La investigació i implantació del pagament mòbil ha tingut una aplicació desigual. Així, alguns països han potenciat l'ús d'aquest sistema. En aquest sector trobem territoris com Japó, Corea del Sud i altres zones del continent asiàtic. Pel que fa als estats europeus i nord americans, el desenvolupament de la tecnologia en l'àmbit del pagament mòbil no ha estat tant satisfactòria en general, amb l'excepció d'Àustria, Espanya, Croàcia i els Països Escandinaus [2].

La principal diferència entre els serveis de pagament mòbil iniciats a Àsia, Europa i els Estats Units és la tecnologia utilitzada. En països com el Japó i Corea del Sud, han potenciat la implementació i desenvolupament de la tecnologia RFID (Radio Frequency Identification) mentre que, en canvi, a Europa i els Estats Units, encara s'utilitzen els sistemes basats en la tecnologia SMS (Short Message Service), USSD, WAP (Wireless Application Protocol) o l'IRV (Interactive Voice Response).

## II. LA TECNOLOGIA SHORT-DISTANCE

La investigació actual en l'àmbit del pagament mòbil està monopolitzada per les tecnologies de curta distància, ja que, a priori, es mostren més segures per a l'usuari, essent més difícils d'interceptar i manipular. Les possibilitats de transmissió de dades a curta distància es troben dominades, per, bàsicament, tres opcions: Bluetooth, IrDa (infrarojos) i NFC.

### A. La tecnologia Bluetooth

Desenvolupada l'any 1999 per Bluetooth Special Interest Group composta per Ericsson, IBM, Intel, Nokia i Toshiba [3]. Es tracta d'una tecnologia molt coneguda i investigada, que està tenint una implantació superior a la resta de tecnologies de curta distància, havent superat la majoria de problemes que aportava. Permet establir connexió amb un ampli de banda molt gran que permet enviar fitxers de gran tamany en molt poc temps. Tot i així, té desavantatges molt importants com per exemple el temps de setup (o temps que tarda el dispositiu en autenticar i establir la connexió amb el dispositiu destí) i les interferències amb altres dispositius que utilitzen la mateixa tecnologia [4].



### B. La tecnologia IrDa (infrarojos)

La tecnologia per infrarojos realitza la connexió per mitjà d'ones òptiques de la banda infraroja. Les seves característiques (veure Figura 1) mostren més potencialitat que la tecnologia Bluetooth, encara que la seva operativitat no ha propiciat que la seva implantació hagi estat exitosa, tot i ser més barata i presentar una connectivitat més fàcil. Els seus desavantatges, es deuen a la seva implementació física, ja que, per exemple, el raig de infrarojos ha d'estar mirant directament al dispositiu destí amb un desviament màxim de 30 graus que aporta una important dificultat i incomoditat a l'hora de utilitzar-la [5].

### C. La tecnologia Near Field Communication (NFC)

Near Field Communication (NFC) és una tecnologia basada en el sistema RFID. Aquesta tecnologia presenta un gran potencial comercial, encara que és la menys desenvolupada de les tres opcions majoritàries de curt abast. Es tracta d'una tecnologia barata, que proporciona una ràpida autenticació entre els terminals, encara que la velocitat de transmissió és un dels principals problemes, ja que és notablement inferior a la resta d'opcions mostrades.

A continuació mostrem de manera esquemàtica les principals característiques de les tecnologies Bluetooth, IrDa i NFC.

	NFC	Bluetooth	IrDA
Tecnologia transmissió	Acoblament magnètic	Radiació electromagnètica	Llum infraroja
Freqüència operativa	13,56 MHz.	2,4 GHz.	~2 MHz.
Modes	Actiu-actiu, actiu-passiu	Actiu-actiu	Actiu-passiu
Rang de transmissió	0,04-0,1 m.	10-100 m.	0-2 m.
Transferència màxima dades	424 kps.	2,1 Mbps.	16 Mbps.
Tipus de xarxa	P2P	WPAN (scatternet)	P2P
Temps setup	< 0,1 s.	~6 s.	~0,5 s.
Corrent màxima	< 15 mA.	< 30 mA.	< 5 mA.
Connectivitat lineal	Sí	No	Sí
Autenticació i encriptació	Sí	Sí	Sí
Cost del dispositiu	Baix	Moderat	Baix

Fig. 1 Quadre comparatiu tecnologies de comunicació de curta distància sense fils que mostra les principals característiques de les tres tecnologies esmentades. [6]

## III. NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC)

Near Field Communication (NFC) és una tecnologia sense fils que permet la comunicació a curta distància entre dos dispositius, impulsada per Nokia, Philips i Sony l'any 2004

(van crear l'anomenat NFC Forum), convertida posteriorment en estàndard (regulada per ISO 18092 i ISO 21481).[7]

### A. Característiques i tecnologia utilitzada

La zona operativa de la tecnologia NFC és dins la zona d'alta freqüència (3-30 MHz.), concretament a l'espectre de 13,56 MHz. i a una distància màxima operativa de 20 cm. (al mode passiu), encara que el rang òptim de funcionament es troba entre els 4-10 cm. de distància. [6]. La velocitat de transmissió de dades màxima és de 106 Kbps, 212 Kbps i 424 Kbps (màxima). El temps d'inici de la connexió és de menys de 0,1s, amb un consum màxim de corrent de 15 mA (veure Figura 1).

El principi de funcionament de la tecnologia NFC és el principi d'acoblament magnètic inductiu (veure Figura 2). Aquest fet suposa que, a diferència de la comunicació inal·làmbrica tradicional, l'energia no és transmesa per radiació electromagnètica (entesa com a ones que es propaguen espacialment com a resultat de la combinació de camps elèctrics i magnètics oscil·lants) sinó que es realitza a través de senyals magnètics induïts (veure Figura 3). L'energia necessària per a la transmissió és realitzada pel dispositiu NFC, quan treballa en mode actiu i pel lector extern quan treballa en mode passiu.

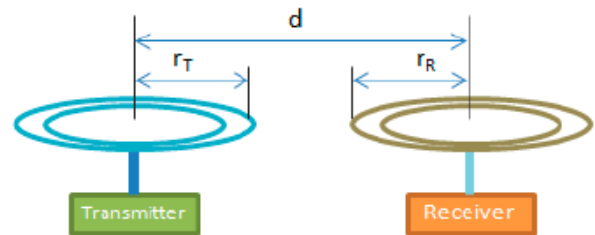


Fig. 2. Acoblament inductiu d'antenes (transmissor/receptor). La distància de treball (d) màxima es troba al voltant dels 20-30 cm en mode passiu. El radi de l'ona magnètica oscil·la entre 1,5-2,5 cm.[6]

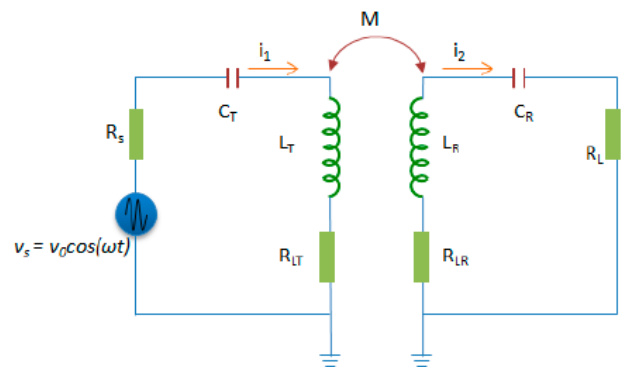


Fig. 3. Circuit equivalent produït per l'acoblament magnètic d'antenes NFC (figura anterior).[6]

### B. Modes operatius

La tecnologia NFC té dos modes de comunicació possibles: actiu i passiu.

El mode de comunicació passiu emula el funcionament d'una *smartcard*, comportant-se doncs, com a element passiu, que és llegit per un dispositiu lector extern. Aquest mode permet que la tecnologia NFC no requereixi d'infraestructura especial, doncs actua com una *Contactless smartcard* tradicional. La tecnologia de lectura en aquest cas no ha de ser necessàriament NFC, sinó qualsevol tecnologia capaç de llegir el contingut de targetes intel·ligents.

El mode de comunicació actiu permet interacció *peer-to-peer* o *P2P*, és a dir, interacció bilateral entre dos dispositius amb tecnologia NFC. Aquest mode resulta especialment interessant per a l'intercanvi d'informació i la compartició de fitxers entre els dos dispositius. Aquest mode de comunicació també permet la lectura/escriptura d'informació emmagatzemada en etiquetes (*tags*) pasives NFC (mode de comunicació actiu-passiu, amb tecnologia NFC en ambdós dispositius).

### C. Potencialitats de la tecnologia NFC

Les característiques tècniques i operatives de la tecnologia NFC la fan ideal per a la transmissió ràpida, eficient i segura de petits volums d'informació. A més, els modes operatius de la tecnologia NFC li confereixen gran avantatge sobre la resta de tecnologies de curta distància, ja que no solament permet la connexió ad-hoc entre terminals amb tecnologia NFC sinó també amb altres tecnologies de curta distància com *smartcards* (targetes intel·ligents), tecnologia *Contactless* o altres tipus de tecnologies RFID [8]. L'únic requisit és la distància operativa entre els dos dispositius (menor de 10 cm. per a resultats òptims).

La Figura 4 mostra l'estreta relació existent entre la distància entre els terminals i la velocitat de transmissió de la connexió mitjançant la tecnologia NFC. Podem observar que la relació és inversament proporcional, és a dir, obtenim més velocitat com menor és la distància entre els dispositius.

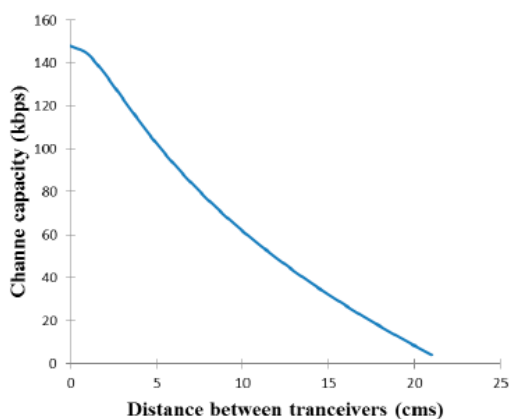


Fig. 4. Velocitat de transmissió a diferents distàncies.[6]

La Figura 5 exemplifica la íntima relació existent entre la potència al receptor i la distància entre els terminals de connexió. Podem observar que la relació es inversament proporcional. Així, la potència al receptor es major com més petita és la distància entre els terminals. Aquest fet evidencia

de nou, la necessitat d'una curta distància entre terminals per a una connexió NFC eficaç, fàcil i ràpida.

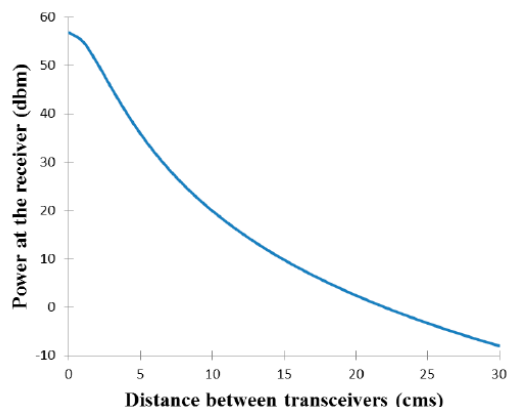


Fig. 5. Potència al receptor a diferents distàncies.[6]

Per últim, cal destacar que l'estàndard NFC és el mètode energèticament més eficient dels esmentats doncs el dispositiu destí no necessita una alimentació pròpia, ja que, el dispositiu origen crea un camp magnètic variable que pot, a part de transmetre informació, alimentar el dispositiu destí. Així és com funcionen les targetes de crèdit, les quals s'alimenten del camp magnètic creat pel lector de targetes.

Malgrat totes els avantatges de la tecnologia NFC que la fan ideal per a la comunicació a curta distància, cal destacar que aquest fet no la fa immune a les amenaces d'intercepció i modificació fraudulenta de la informació encara que aquesta és obstaculitzada en gran part per la curta distància operativa [6-9].

## IV. POSSIBILITATS D'IMPLEMENTACIÓ DE LA TECNOLOGIA NFC

La integració de la tecnologia NFC en la nostra vida quotidiana pot suposar una gran comoditat per a realitzar totes aquelles tasques rutinàries de manera eficient i més ràpida. Les seves aplicacions són pràcticament il·limitades, oferint a l'usuari un nou concepte d'utilització dels terminals mòbils. Aquesta tecnologia, pot implementar-se en un ampli ventall de sectors, des de l'àmbit de la economia, fins a activitats d'oci i lleure, concebut així un pas més cap a la integració completa de grans branques de l'enginyeria, com són la informàtica, l'electrònica i les comunicacions al dia a dia de les persones (veure Figura 6).

Alguns dels usos més importants que ens pot oferir el NFC són els següents [10-11]:

### A. Transaccions

El NFC permet les transaccions instantànies i diàries a les que estem acostumats amb l'ús d'una targeta bancària vinculada al dispositiu mòbil. D'aquesta manera, l'usuari no necessita la disposició d'efectiu en mà fet que facilita la tasca de dur a terme les compres diàries. Únicament, apropant el nostre dispositiu mòbil podríem comprar el tiquet del metro

(veure Figura 7), pagar el cafè del migdia o fins i tot transferir diners a un amic. Un altre tipus d'implementació en aquest àmbit podria ser la realització d'una comanda en un restaurant: imaginem una aplicació que contingui els menús del restaurant, de camí podríem fer la selecció del que es vol menjar i a l'entrada, amb el simple gest d'acostar el dispositiu mòbil es faria la transmissió de la informació. Un cop a la taula només caldria esperar que el cambrer ens servís els plats. Actualment l'ús del NFC destaca en aquest sector i moltes empreses en comencen a potenciar el seu funcionament. El BBVA ja permet el pagament mòbil amb el llançament de la campanya BBVA Wallet. També Mercadona es prepara per l'arribada global del pagament mòbil canviant els seus TPV per ser compatibles amb aquest sistema [12]. La Caixa també fa una empenta al sistema de pagament mòbil amb aliança amb Visa Europe i amb les tres grans operadores espanyoles: Orange, Movistar i Vodafone.

### B. Identificació

En l'actualitat, l'accés a certs establiments requereix d'un mecanisme d'identificació que, generalment, es realitza mitjançant l'ús de targetes magnètiques. La tecnologia NFC permetria substituir aquest sistema i un cop més integrar els elements d'identificació dels diversos llocs on hem d'accedir diàriament, ja sigui l'entrada, com a socis, d'un gimnàs o els espais restringits al públic de la nostre feina, en un sol dispositiu.

### C. En l'àmbit de l'automoció

El NFC també podria substituir les claus d'un cotxe, governant l'automòbil des del dispositiu mòbil. A més, la seva implementació en el sector de l'automoció també podria significar l'adaptació del vehicle al conductor, proporcionant així la informació necessària per fixar una posició determinada del seient o dels retrovisors.

### D. Compartició de fitxers

Una alternativa a l'ús del bluetooth o les xarxes 3G i 4G a l'hora de transmetre fitxers entre dispositiu pròxims és el NFC. Amb aquesta innovadora tecnologia transmetre una imatge o un document és tan senzill com tocar dos dispositius mòbils.

### E. Domòtica

L'NFC és la tecnologia perfecta per modificar perfils o preferències des del telèfon mòbil a qualsevol dispositiu. Mitjançant etiquetes NFC (*tags*) també podem arribar a controlar cases domòtiques i aconseguir efectes tan útils i impactants com comprovar i modificar la potència de la llum, la temperatura, encendre o apagar un televisor o fins i tot la pujada o baixada de les persianes amb un sol contacte del teu dispositiu mòbil.



Fig. 6. Quadre resum de les potencials implementacions amb NFC.[6].

## V. CONCLUSIONS

Les característiques operatives i tècniques de la tecnologia NFC fan que sigui una tecnologia amb un futur prometedor, destinada a millorar la vida de les persones en aquells afers quotidians, de manera ràpida, segura i eficient.

El pagament mòbil és només una de les possibles implementacions d'aquesta potent tecnologia. En aquest àmbit, com hem vist, garanteix una transacció segura (difícilment interceptable) i còmoda (és molt senzill i ràpid d'utilitzar). La integració de la tecnologia NFC es pot realitzar de manera específica (xip) o realitzant incrustació de la tecnologia dins la SIM del dispositiu. Els modes de treball (actiu-passiu), permeten un ampli ventall de possibilitats i d'integració amb altres sistemes actuals.

La tecnologia NFC ha permès fer realitat tasques que fa 15 anys eren inimaginables. El pagament mòbil per NFC sembla evolucionar cap a la consolidació i en uns anys serà habitual comprar el pa o l'abonament en transport públic de manera automàtica mitjançant la tecnologia de proximitat i l'ús d'un terminal mòbil. Cada vegada són més els establiments que implanten la tecnologia contactless i fan possible el pagament amb NFC. A més, els acords entre entitats financeres, companyies de telefonia i de targetes de crèdit asseguren que aquesta tecnologia pot tenir una bona integració en un futur molt proper. El cash i les targetes de crèdit poden tenir els dies comptats.



Fig. 7. Pagament amb NFC de l'abonament de metro.

## REFERÈNCIES

- [1] ZMIJEWSKA, A. Evaluating wireless technologies in mobile payments-a customer centric approach. In: *Mobile Business*, 2005. ICMB 2005. International Conference on. IEEE, 2005. p. 354-362.
- [2] ONDRUS, J; PIGNEUR, Y. An assessment of NFC for future mobile payment systems. In: *Management of Mobile Business*, 2007. ICMB 2007. International Conference on the. IEEE, 2007. p. 43-43.
- [3] SKI, B.Z.; TOKARZ, K. Transmisja Bezprzewodowa w Systemie Bluetooth. In: *Studia Informatica*, 2001, 22.2:44.
- [4] SKI, Bartłomiej ZIELIN; TOKARZ, Krzysztof. Transmisja Bezprzewodowa Wstandardzie IrDA. In: *Informatyka*, 36, 1999. p. 661-676.
- [5] CHEN, J.J.; ADAMS, C. Short-range wireless technologies with mobile payments systems. In: *Proceedings of the 6th international conference on Electronic commerce*. ACM, 2004. p. 649-656.
- [6] TIMALSINA, Sunil K.; BHUSAL, Rabin; MOH, Sangman. NFC and its application to mobile payment: Overview and comparison. In: *Information Science and Digital Content Technology (ICIDT)*, 2012 8th International Conference on. IEEE, 2012. p. 203-206.
- [7] ANAYA-CANTELLÁN, A.; LÓPEZ-MARTÍNEZ, I. La tecnología NFC en teléfonos celulares, sus retos y aplicaciones. In: *Advances in Artificial Intelligence and its Intelligent Applications*, 2014. p. 97-107.
- [8] FRANCIS, Lishoy, et al. Practical NFC peer-to-peer relay attack using mobile phones. In: *Radio Frequency Identification: Security and Privacy Issues*. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 35-49.
- [9] E. Haselsteiner and K. Breitfu, "Security in near field communication (NFC)," *Proc. of Workshop on RFID security*, 2006.
- [10] MORENO, Juan Seguí. Aplicaciones prácticas de NFC. *3C TIC*, 2013, 2.1.
- [11] CHAVARRÍA, D. Tecnología de comunicación de campo cercano (NFC) y sus aplicaciones, 2011. [referència en línia]. Consultada el 20 de Desembre de 2015 a: [http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb2011/pb2011\\_012.pdf](http://eie.ucr.ac.cr/uploads/file/proybach/pb2011/pb2011_012.pdf).
- [12] TIMALSINA, Sunil K.; BHUSAL, Rabin; MOH, Sangman. NFC and its application to mobile payment: Overview and comparison. In: *Information Science and Digital Content Technology (ICIDT)*, 2012 8th International Conference on. IEEE, 2012. p. 203-206.

# MCARS

Roger Vilaseca, Miquel Angel Uber, Josep Soler

*Segon grau en enginyeria de sistemes TIC*

parlacia\_95@hotmail.com

peluqui69@hotmail.com

miquel.uber@gmail.com

**Resum--** Aquest document parla sobre els cotxes connectats, amb l'objectiu d'exposar les diverses connectivitats que existeixen i explicar la situació actual del mercat, així com la futura implementació de noves, i innovadores millores d'aquest sector. Així com donar una visió global de les principals implementacions amb més impuls i més realistes.

## I. INTRODUCCIÓ

Aquest document pretén donar una visió dels mCARS[1]. En primer lloc, cal definir amb exactitud quan es considera que un automòbil és un "cotxe connectat" (Fig. 1). La resposta sembla senzilla: quan està equipat de connexió a internet a través de tecnologies mòbils i això permet que tant vehicle com conductor puguin interactuar amb el món que els envolta[2]: no sols per qüestions d'entreteniment, sinó com a forma d'incrementar la seguretat, proporcionar informació útil al conductor sobre l'estat del trànsit, i altres utilitats relacionades amb millorar l'experiència de conducció.

Ara bé, avui dia és una necessitat real per al conductor mitjà? Els fabricants tenen clar que, almenys, sí que ho serà en un futur a curt termini i per això és cada vegada més habitual veure com alguns dels nous models de les principals marques vénen equipats amb aquest tipus de tecnologia.

Actualment hi ha un gran ventall d'aplicacions, la majoria estan relacionades amb la seguretat dels ocupants o amb les xarxes socials, per tant l'objectiu dels mCARS que és dotar el conductor de més eines, per tal, d'evitar accidents o errors de conducció, s'està assolint perquè actualment hi ha una gran diversitat de dispositius, i encara se n'estan desenvolupant més.

Aquest article està compost de quatre seccions principalment. La primera (una breu introducció). La segona secció, ens mostra per una part els dispositius dels quals estan dotats els cotxes en la actualitat, i per altre banda, ens mostra quines propostes de dispositius en cotxes s'estan implementant en els concept-cars (prototips), que les diferents cases han anat presentant fins ara. La tercera part ens vol donar a conèixer els diferents tipus de connectivitats de que disposen els vehicles, ja siguin amb aplicacions mòbils, amb altres cotxes, internet. Finalment la quarta secció hi ha les conclusions a les quals hem arribat un cop realitzats els anteriors punts, i on volem contrastar amb dades els afectes d'aquestes aplicacions.



Fig. 1 Exemple de cotxe connectat

Cada vegada hi ha més cotxes connectats (cotxes elèctrics, especialment) que estan aprofitant el increment de smartphones i aplicacions disponibles per interactuar amb el cotxe des de qualsevol distància. Els usuaris poden desbloquejar els seus cotxes, comprovar l'estat de les bateries de cotxes elèctrics, buscar punts de recàrrega, trobar la ubicació del vehicle o activar remotament el sistema de climatització abans d'entrar al cotxe.

## II. SISTEMES DE SUPORT A LA CONDUCCIÓ.

En aquesta secció tractarem dels diversos sistemes existents de suport a la conducció (alguns dels quals ja estan implementats i es poden trobar en el mercat).

### A. Active city stop (Frens automàtics)

El Ford va desenvolupar el sistema Active city stop que consisteix en que quan el vehicle circula per sota de 15 km/h, aquest sistema frena el vehicle per complet i evita la col·lisió. En canvi, si la velocitat és d'entre 15 i 30 km/h, no es podrà evitar l'impacte però sí que es reduirà la seva intensitat i els seus efectes.

El sistema Active City Stop[3] es basa en un sensor LIDAR ( Light Detecting And Ranging ) que, instal·lat a la part frontal del vehicle, mesura quant de temps triga un raig de llum en reflectir-se contra la superfície del vehicle que es trobi davant. La càmera que integra el sistema és capaç de capturar fins a 50 imatges per segon, que seran interpretades per un ordinador capaç de detectar desacceleracions brusques o la presència d'un objecte, com per exemple, un vianant.

En el cas que el conductor no trepitgi el pedal del fre o no giri el volant, el sistema Active City Stop (Fig. 2) aplica la pressió en els frens de manera automàtica i activa els llums intermitents d'emergència per advertir els vehicles que vagin per darrere. Així doncs, el sistema està mesurant constantment l'espai que separa l'automòbil amb el que el precedeix, calculant en temps real si hi ha risc de col·lisió o no. En autopistes o carreteres obertes, aquest sistema no actua.



Fig.2 Active City Stop 1

## B. Detecció de vianants

El nou sistema d'ajuda a la conducció utilitza les imatges captades en l'infraroig llunyà per dues càmeres tèrmiques per identificar la presència de persones en el seu camp de visió (Fig. 3). L'objectiu és avisar el conductor de la presència de vianants a la trajectòria del vehicle i fins i tot, en el cas dels cotxes amb sistemes automatitzats, arribar a frenar l'automòbil.

Amb el model que s'està utilitzant en aquesta investigació es poden detectar vianants a 40 metres, encara que aquesta distància es pot amb algunes petites modificacions en les lents de les càmeres. La utilització d'aquest tipus de sensors proporciona al conductor informació que va més enllà de la que podria percebre per si mateix, una cosa especialment útil en condicions de baixa visibilitat com les que es donen en la conducció nocturna.

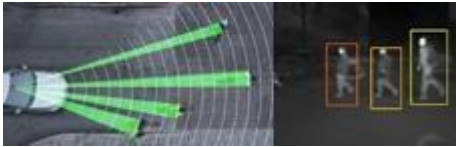


Fig. 3 Detecció de vianants.

## C. Aparcament autònom

Els sensors laterals mesuren el buit de la plaça per saber si el cotxe és possible. I el mateix cotxe girarà el volant el que sigui necessari i en el moment oportú per fer la maniobra. Els sensors de distància, normalment d'ultrasons, al para-xocs davanter i al darrere evitaran fregar o colpejar els altres cotxes (Fig. 4).

El que passa és que el conductor ha d'estar dins i ha d'accionar el canvi, inserint la marxa enrere o la marxa endavant, segons correspongui, i ha de trepitjar l'accelerador o el fre quan calgui. L'assistent li va donant instruccions al conductor a través de la pantalla multimèdia.

Fa temps que estem veient cada vegada més avenços en conducció autònoma. I sabem que d'aquí a uns anys, poden ser alguns més, o poden ser alguns menys, i potser al voltant del 2020 o 2025, comencem a veure més sovint.



Fig. 4 cotxes de conducció autònoma.

## D. Sistem Start-Stop

El sistema Start-Stop[4] (Fig. 5) apaga el motor quan el vehicle s'atura davant d'un semàfor en vermell o davant d'un embús i l'encén de nou automàticament quan el conductor decideix seguir, només cal que el conductor actuï de manera convencional, és a dir trepitjar l'embragatge per engranar una velocitat. D'aquesta manera es redueix tant el consum de combustible com emissions de CO<sub>2</sub>, especialment en ciutat.

Quan el conductor atura el seu vehicle, el sistema Start-Stop comprova que no hi ha marxas engranades, que el

sensor de gir de rodes de l'ABS marca zero i que el sensor electrònic de la bateria (EBS) indica que la seva reserva d'energia és suficient per tornar a encendre el motor. Llavors, el sistema apaga el motor de forma immediata, actuant sobre la gestió del motor (injecció o encès).



Fig. 5 Sistema Start-Stop 1

## III. TIPUS DE CONNECTIVITAT

### A. Ford Sync.

Si bé hi ha cotxes que utilitzen una targeta SIM pròpia per tal d'obtenir connectivitat, Ford Sync fa servir un altre sistema: el Bluetooth d'un telèfon mòbil que ja estigui connectat a Internet. D'aquesta manera, el cotxe es connecta al terminal i aprofita el pla de dades que ja està contractat en aquest dispositiu, sense necessitat de contractar cap servei addicional. El desavantatge és que, òbviament, depèn del telèfon per funcionar. Sense telèfon, Ford Sync queda totalment inutilitzat.

Llavors, és com un mans lliures? No exactament, ja que les seves funcionalitats són més avançades. El conductor no sols pot fer que el cotxe llegeixi en veu alta un SMS acabat de rebre al seu telèfon, sinó que pot demanar-li informació del temps, compartir informació d'aplicacions (com Spotify), que mostri el marcador del seu equip favorit i que li comuniqui els horaris del cinema més proper, tot això a través d'ordres de veu. Fins i tot pot fer que el cotxe efectui una trucada automàtica al telèfon 112 si es detecta que s'han desplegat els coixins de seguretat i que precisi les coordenades GPS del vehicle accidentat.

### B. BMW i Audi, compromesos amb la SIM integrada.

Altres fabricants, en canvi, estan apostant per integrar directament una targeta SIM als seus automòbils per dotar-los així de certa independència respecte del telèfon del seu conductor. Els cotxes passen a tenir la seva pròpia connexió, el que també té el seu desavantatge: cal contractar una línia addicional.

BMW és una de les marques que ha optat pels terminals diferents integrats en el seu programa ConnectedDrive. Les aplicacions són similars a les que comentàvem anteriorment (trucades d'emergència, integració amb serveis de consulta, etc.), encara que inclouen una funcionalitat addicional: fer que el cotxe actuï de punt d'accés Wi-Fi i que altres dispositius puguin connectar-se a la xarxa a través d'aquest.

Audi també ofereix una solució similar amb SIM integrada, i recentment ha ocupat molts titulars<sup>23</sup> després

d'anunciar que els seus cotxes serien els primers a incloure connectivitat LTE. Els models amb aquest sistema integrat ja estan a la venda a Europa des d'aquest mateix mes.

### C. Propostes de la Unió Europea. Seguretat i estàndard.

Finalment, existeix també una altra visió més avançada del concepte de "cotxe connectat". Pretén que els cotxes també es connectin entre ells per compartir, per exemple, informació en temps real i fins i tot té la intenció d'abordar alguns projectes més ambiciosos, com ara els relacionats amb la conducció autònoma i la seguretat. Aquí és on sorgeix un problema important: com connectar, entre ells, cotxes de fabricants diferents i que, per tant, utilitzen sistemes diferents de connectivitat?

La Unió Europea [6] està treballant en el projecte CVIS [7] (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems) l'objectiu del qual és crear un estàndard que no sols permetrà que uns vehicles puguin comunicar-se amb els altres utilitzant un mateix "llenguatge", sinó que també podran fer-ho amb altres elements estàtics que puguin trobar-se a les carreteres o ciutats.

En el tema de seguretat la unió europea ho té molt clar, per això pretenen que del 2015 cap endavant, tots els cotxes que es venguin en els països membre incloguin eCall (Fig. 6), un sistema de trucades d'emergència que millorarà en teoria, entre un 40% i un 50% el temps de resposta de les autoritats i els serveis mèdics en cas d'accident.

I no sols alertes per emergència: estar connectats a la xarxa ens proporciona informació d'ajuda addicional en temps real. Hi ha llocs d'aparcament a prop de la nostra localització? No sabeu on heu deixat el cotxe? Ja hi ha diverses aplicacions que ens ajuden a saber-ho. Fins i tot ens poden avisar d'embossos perquè decidim si cal prendre o no una ruta alternativa.

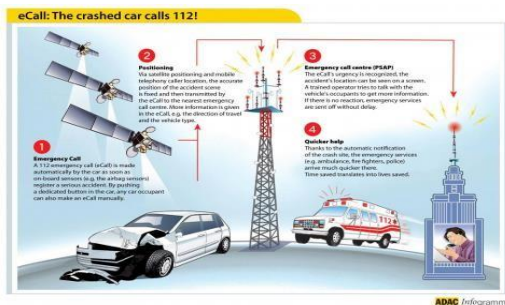


Fig. 6 eCall: esquema.

## IV. CONCLUSIONS

Cada vegada la tecnologia està més present en els vehicles, i gairebé tot el que aporta la tecnologia és una millora en el tema de seguretat al volant. Cal destacar que degut a implicacions governamentals de la unió europea, que està promovent els m-cars, podem assegurar que en un futur, tots els vehicles disposaran d'un gran ventall de sistemes de suport al conductor i de més utilitat que dels que es disposen actualment.

No obstant, un aspecte a destacar, es que si aquesta tecnologia falla no tens sistemes que equivalguin al sistema electrònic perdut i això comportarà que els vehicles portessin un sistema de seguretat que en cas de fallada del sistema o en el cas que algú intenti manipular-lo, ho fes impossible per tal de preservar la seguretat del conductor.

Finalment cal destacar la gran predisposició dels fabricants de cotxes per desenvolupar nous sistemes i elements de suport al conductor i conseqüentment poder assolir una menor taxa de

mortalitat en les carreteres i també reduir els accidents no mortals.

## V. REFERÈNCIES

- [1] Informació [en línia] Mobile World Capital <http://mobileworldcapital.com/es/pagina/56> [Consulta: 24 d'octubre de 2014]
- [2] Informació[en línia] auto connected car <http://www.autoconnectedcar.com/definition-of-connected-car-what-is-the-connected-car-defined/> [Consulta: 7 de novembre de 2014]
- [3] Informació [en línia] autopista.es <http://www.autopista.es/novedades-coches/articulo/active-city-stop-ford-fiesta-88838.htm> [Consulta: 31 d'octubre de 2014]
- [4] Informació [en línia] aficionados a la mcanica<http://www.aficionadosalamecanica.com/start-stop.htm> [Consulta: 7de novembre de 2014]
- [5] Informació [en línia] euroncap <http://es.euroncap.com/es/rewards/technologies/call.aspx> [Consulta: 7 de novembre de 2014]
- [6] Informació [en línia] parlament europeu [http://europa.eu/pol/rd/index\\_es.htm](http://europa.eu/pol/rd/index_es.htm) [Consulta: 7 de novembre de 2014]
- [7] Informació [en línia] cvisproject [http://www.cvisproject.org/\(CVIS\)](http://www.cvisproject.org/(CVIS)) [Consulta: 7 de novembre de 2014]
- [8] Informació[en línia] Google acadèmic [http://scholar.google.es/scholar?q=connected+cars&btnG=&hl=ca&as\\_sdt=0%2C5](http://scholar.google.es/scholar?q=connected+cars&btnG=&hl=ca&as_sdt=0%2C5) [Consulta: 7 de Novembre de 2014]
- [9] Informació [en línia] marcen.eu <http://marcen.eu/2012/06/> [Consulta: 7 de novembre de 2014]
- [10] Informació [en línia] Wikipedia [http://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo\\_conectado](http://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_conectado) [Consulta: 31 d'octubre de 2014]
- [11] Informació [en línia] Google .es <http://www.google.es> [Consulta: 31 d'octubre de 2014]
- [12] Informació[en línia]Google.es <https://www.google.es/webhp?hl=es&tab=ii&authuser=0&ei=QJ1cVOMVFrP7sASLnoBQ&ved=0CBUQ1S4> [Consulta: 7 de novembre de 2014]
- [13] Informació[en línia] Google.es [https://www.google.es/webhp?hl=ca&authuser=0&gws\\_rd=ssl](https://www.google.es/webhp?hl=ca&authuser=0&gws_rd=ssl) [Consulta: 7 de novembre de 2014]
- [14] Informació [en línia] OCW <http://ocwitic.epsem.upc.edu/assignatures/tc2> [Consulta: 7 de novembre de 2014]

# Smartphones en l'esport i la salut

Jordi Boada<sup>#1</sup>, Oriol Lanuza<sup>#2</sup>, David Onetti<sup>#3</sup>, Arnau Plans<sup>#4</sup>

*Segon curs d'Enginyeria de Sistemes TIC*

<sup>1</sup>jordi.boada@estudiant.upc.edu

<sup>2</sup>oriol.lanuza@estudiant.upc.edu

<sup>3</sup>david.onetti@estudiant.upc.edu

<sup>4</sup>arnau.plans@estudiant.upc.edu

**Resum—** *El present article presenta un estudi sobre els smartphones (telèfons intel·ligents) en l'àmbit de l'esport i la salut, on s'analitza l'extensió del seu ús i les principals aplicacions, tant informatives com de seguiment de l'entrenament, ja que són una potent eina de comunicació, així com alguns dels accessoris i smartphones especialitzats en activitats esportives més populars.*

## I. INTRODUCCIÓ

El nombre d'usuaris de smartphones ha augmentat molt ràpidament en els últims anys, tal com podem observar a la figura 1[1]. D'aquesta manera, l'ús dels smartphones s'ha generalitzat en els darrers anys. L'ús d'aplicacions i la indústria del software en smartphones a Espanya ha crescut notablement, superant els 4 milions d'usuaris que descarreguen aplicacions a diari (2013), i un 70% dels espanyols mostren interès en fer esport, però molts no compten amb els coneixements necessaris per començar. Tot això facilita l'aparició d'aplicacions per a smartphones que realitzen la funció d'un entrenador personal, ajudant a l'usuari a fer un seguiment de la seva activitat.

Aquest fet ha propiciat que molts desenvolupadors d'aplicacions i fabricants de telèfons intel·ligents, s'interessin en l'àmbit de l'esport i la salut. Actualment, podem trobar nombroses aplicacions que ens ajuden tant a realitzar esport com a fer un seguiment dels esdeveniments esportius que ens interessen, així com models de smartphones i accessoris especialitzats per la realització d'esports. Tot això ho analitzarem en el present article amb més detall.

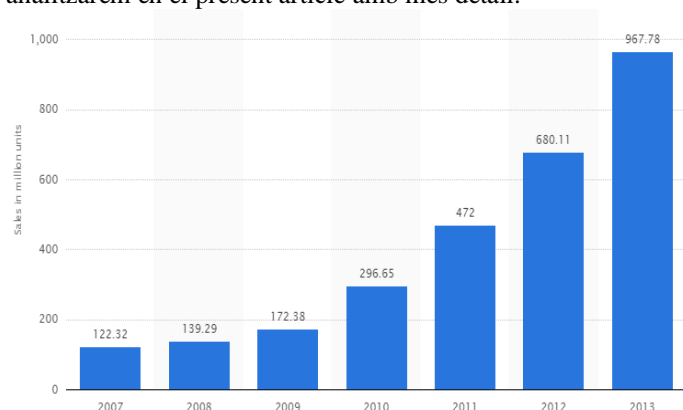


Fig.1-Vendes mundials smartphones

## II. APLICACIONS INFORMATIVES

En aquest article, analitzarem dos tipus d'aplicacions informatives: les esportives i les de la salut.

### A. Informacions esportives

Si cerquem a la plataforma de distribució digital d'aplicacions oficials per a sistemes operatius Android, la Play Store[2], aplicacions sobre esport, la majoria d'aplicacions que trobarem són les de seguiment esportiu. Aquestes aplicacions ens permeten seguir els resultats i altres estadístiques d'un esdeveniment esportiu a temps real. D'aquesta manera, poden ser molt útils en cas de no poder visualitzar-lo per televisió, en directe, o simplement voler saber resultats de diversos esdeveniments simultàniament, juntament amb les seves estadístiques.

La majoria d'aquestes aplicacions són desenvolupades per diaris esportius, com el cas de Marca[3]. Aquestes aplicacions traslladen la informació directament del diari al teu smartphone, per tant, pots accedir des de la aplicació a la informació i estadístiques de múltiples esports. D'altra banda, un gran conjunt d'aplicacions són les proporcionades per la pròpia organització del campionat. En aquestes, a diferència de les altres, només trobem informació de la pròpia competició, o com a molt, del mateix esport. Un exemple d'aquest conjunt d'aplicacions és la aplicació de la Lliga de Futbol Professional (LFP)[4].

Un cop explicats aquest dos grups d'aplicacions dins de la branca d'aplicacions d'informacions esportives, procedim a analitzar les més utilitzades de cada grup.

La primera aplicació que trobem al buscar una aplicació d'esports a la Play Store, dins de domini espanyol, és la ja mencionada Marca. Aquesta aplicació gratuïta està dividida en tres grans seccions: Marcadors, Notícies i Preferències.

Dins de l'apartat de Notícies trobem totes les notícies del moment en l'àmbit esportiu, com poden ser esports de motor, de pilota, o d'arts marcials. En l'apartat de marcadors en canvi, podrem consultar qualsevol resultat de l'esport que desitgem a temps real. Per acabar, tenim la secció de preferències, on podrem elegir quins són els nostres equips, esportistes o esports preferits, de manera que la pròpia aplicació ens seleccionarà les notícies que ens puguin interessar més.



Al permetre guardar les preferències i que et mostri les notícies que més t'interessen, crea una interacció personalitzada amb l'usuari. A més a més, com a extra, també es pot personalitzar amb els colors del teu equip preferit.

Per altre banda, la primer aplicació que ha estat desenvolupada per una organització esportiva oficial és la aplicació oficial de la Lliga de Futbol Professional, situada en tercer lloc. Aquest petit programa, com hem comentat anteriorment, només ens serveix per consultar dades de la pròpia lliga de futbol professional, en concret aquesta aplicació ens mostra informació de la LFP, Champions League, Europa League, Copa del Rei i la Segona Divisió Espanyola. Que només ens mostri informació d'aquests esdeveniments no fa que sigui menys útil que l'anterior, ja que aquesta permet configurar notificacions per informar-nos quan succeeix algun esdeveniment important, com per exemple el començament d'un partit, un gol, un penal o una expulsió en algun dels equips que haguem predefinit per que ens mostri. A més a més, disposarem des del nostre smartphone de tota la base de dades de la lliga BBVA o LFP.

En general, una punt molt positiu d'aquestes aplicacions, és que solen ser gratuïtes i internacionals, de manera que, qualsevol persona, pot conèixer els resultats al moment d'un esdeveniment a l'altre part del món, posseint un smartphone amb connexió a Internet.

## B. Informacions de salut

Un altre tipus d'aplicacions que podem trobar al mercat són les de tipus informatiu. Podem trobar-ne de varies especialitats, com per exemple les que calculen el ritme cardíac de l'usuari i n'extreuen conclusions, les que informen sobre quines activitats o mesures prendre per a tal de millorar la salut, o les aplicacions de càlcul de l'índex de massa corporal i seguiment de dietes específiques segons les necessitats, activitats i característiques de cada individu, fins arribar a aplicacions que contenen únicament descripcions i informació sobre exercicis a realitzar per mantenir una bona salut, postures recomanades, dietes, recerca de caire mèdic, etc.

La característica comuna d'aquest tipus d'aplicacions és la poca o limitada interacció amb l'usuari. La gran majoria ofereix consells de caire general sobre salut o articles relacionats amb la cerca o les preferències de l'usuari, i les que més interacció requereixen consisteixen en l'entrada d'una sèrie de dades en executar l'aplicació per primer cop, que porten a certs càlculs per tal de mostrar l'informació més adient per a l'usuari. Destaquen, però, les que permeten fins i tot demanar cita al metge des del propi terminal.

Algunes de les més renombrades són:

- Salud responde[5] i Sanitaria Madrid[6]: permeten demanar cita al metge o informar-se sobre salut en general.

- CPR11[7]: consisteix en una senzilla guia dels passos a seguir per tal d'aplicar correctament les tècniques de reanimació en cas d'aturada cardiorespiratòria.
- Contador de Calorías[8]: fa un càlcul de les calories ingerides i cremades segons les dades que l'usuari entra.

Aquestes tres són majoritàriament informatives, donat que la màxima interacció consisteix en realitzar una consulta en línia.

- Cardiògrafo[9]: la funció que realitza aquesta aplicació, és senzillament la detecció de les pulsacions de l'usuari i mostrar el seu ritme cardíac.
- Podòmetro[10]: realitza un seguiment de les pases de l'usuari i en retorna gràfiques de la seva activitat.

Aquestes dues últimes aplicacions descrites, basen el seu funcionament en els accelerometres interns del propi dispositiu (habitualment telèfons intel·ligents) per detectar l'activitat de l'usuari[11]-[13]. En el cas del cardiògraf és encara més interessant degut a la gran precisió que ha de tenir l'acceleròmetre intern del telèfon per detectar un canvi tan trivial com és el pols a les mans del propietari del telèfon generat pels batecs del cor.

El podòmetre va registrant en segon pla les dades recollides per aquests sensors i un cop inicialitzada l'aplicació les tracta i mostra els resultats a l'usuari.

En algunes tauletes intel·ligents no són efectives aquestes aplicacions donat que no totes inclouen tres accelerometres com els nous telèfons, sino que en les més bàsiques podem trobar-ne menys, fins i tot cap.

## III. APLICACIONES DE SEGUIMIENTO DE L'ENTRENAMIENTO

Existeixen aplicacions amb les quals pots aconseguir mantenir un ritme constant del teu entrenament, és a dir, com si tinguessis un "entrenador" que et pugui dir quan canviar d'exercici, quantes repeticions fer, etc. Ara bé no tots els sistemes operatius tenen les mateixes aplicacions, per tant indicarem per a quin sistema operatiu estan disponibles.

### 1) FullFitness:

Aquesta aplicació (fig.2)[14] per IOS[15], divideix el treball en sis apartats:

- Abdominals
- Espatlles
- Braços
- Esquena
- Pectorals
- Cames



Fig.2-Logo FullFitness

Mitjançant imatges, la aplicació il·lustra el treball que s'ha de realitzar i una breu explicació al final per detallar-lo (figura 4).



**Fig.4-Instrucció exercici FullFitness**

Aquesta aplicació permet entrenar cada part del cos mitjançant dos exercicis diferents, una seria la manera per defecte que l'aplicació assigna a cada treball i segons el nivell d'entrenament i l'altre seria un mode de personalització que es pot fer al gust de l'usuari.

L'interacció amb l'usuari es basa amb un menú de fàcil entesa, com el que es mostra a la figura 3. En aquest menú podem triar quina zona del cos volem treballar, dins del llistat d'opcions que ens dona l'aplicació, la qual un cop elegida la zona que volem treballar ens il·lustrarà el moviment i exercici que hem de fer, per tal de realitzar l'exercici que ens interessa.



**Fig.3-MenúFullFitness**

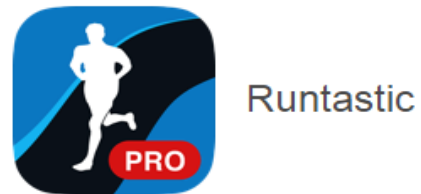
Però no només explica com treballar de manera independent i lliure cada zona separadament, sinó que també ens permet fer programes propis, amb diferents parts a exercitar. D'aquesta manera, els podem seguir per mantenir una rutina i comptar amb el historial dels exercicis que hem

fet i com els hem realitzat, per poder fer un seguiment complet del nostre treball muscular.

Aquesta aplicació ha obtingut molt bona crítica, ja que el seu menú i distribució del contingut en general, la fan còmode i útil per a l'usuari, tal com es pot llegir en opinions sobre l'aplicació. És sens dubte una de les millors aplicacions esportives.

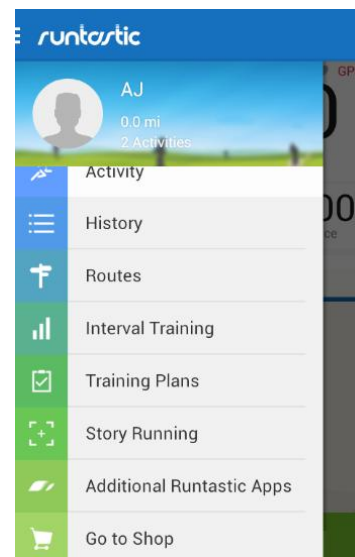
2) *Runtastic:*

Aquesta aplicació (fig.5)[16] per Android, està més enfocada cap al "Running", per als corredors, bàsicament. Et permet controlar amb detall els temps, les repeticions i el recorregut, entre d'altres. Es pot programar un recorregut, i l'aplicació fa un càlcul estimat del temps que es tardarà, definint la intensitat de la sessió.



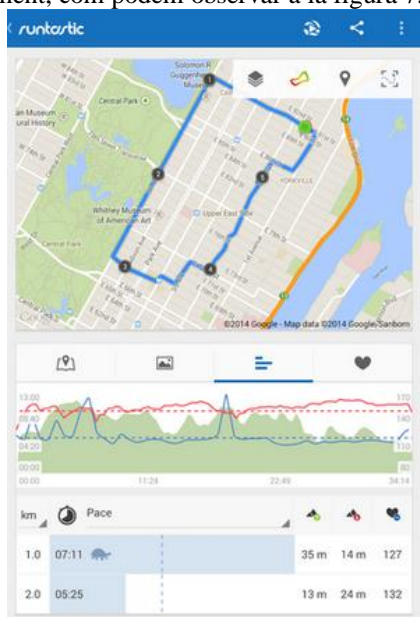
**Fig.5-Logo Runtastic**

En la figura 6, ens mostra el menú principal de l'aplicació, on podem observar les nombroses opcions de les que disposa. Algunes de seguiment, com l'historial, on es guarda un registre de totes les activitats realitzades, o les rutes, que guarda el recorregut per a que el puguis repetir i programar-hi futures activitats. Altres, milloren l'entrenament, com el "Interval Training", que programa un entrenament amb diferents intensitats, o l'opció de "Story Running", un element motivacional que ens col·loca com a personatges d'una història que ens anima a correr.



**Fig.6-Menú principal Runtastic**

Runtastic utilitza el GPS per fer un seguiment de les nostres rutes, i recopila informacions sobre els temps, la posició, la velocitat i les pulsacions (en cas de tenir un accessori que pugui medir les pulsacions i sincronitzar amb el smartphone per Bluetooth). D'aquesta manera, podem analitzar el nostre rendiment durant la sessió d'entrenament, com podem observar a la figura 7.



**Fig.7-Resum sessió d'entrenament Runtastic**

Com a funcions característiques de l'aplicació trobem:

- Auto Pause. Mode en el que et permet pausar l'entrenament de manera automàtica si així s'ha configurat previamente.
- Runtastic Earth: Veure entrenaments en "3D", essencialment et permet veure el teu entrenament i recorregut des d'un mapa. (requereix l'aplicació gratuïta de Google Earth App[17])
- Rutes: Et permet crear i poder personalitzar o trobar rutes d'exercici i sincronitzar-les amb el teu telèfon intel·ligent.
- Objectius d'entrenament: Permet seleccionar zona de freqüència cardíaca per mantenir un control de les pulsacions, una meta de calories o ritme de treball en quant a l'exercici a fer.
- Desafia a un Runner: Competeix contra tu mateix i supera't a cada entrenament, desafiant resultats de l'activitat del passat.
- Geotagging: Permet afegir informació geogràfica al seguiment de les nostres sessions d'entrenament.

#### IV. MÒBILS ESPECIALITZATS I ACCESSORIS

Moltes d'aquestes aplicacions requereixen portar el dispositiu a sobre mentre es realitza l'activitat, i la majoria de smartphones no estan preparats per suportar segons quines activitats. Per això, molts fabricants estan desenvolupant i

comercialitzant models de smartphones enfocats a la practica esportiva, més còmodes de portar i més resistents.

Un exemple és el Caterpillar B15 (fig.8)[18], un smartphone dissenyat per realitzar expedicions, capaç de suportar temperatures extremes, resistent a l'aigua i a les ratlladures, que es pot utilitzar tant sota l'aigua com amb guants.



**Fig.8-Smartphone Caterpillar B15**

Un altre exemple és el Motorola MotoACTV (fig.9) [19], un mòbil del tamany d'un rellotge que compta amb funcions com GPS, reproductor de musica, pulsòmetre, i és resistent als cops i a l'aigua. Un telèfon molt interessant per utilitzar amb aplicacions com Runtastic, descrita anteriorment.



**Fig.9-Smartphone Motorola MotoACTV**

També estan apareixent un gran nombre accessoris que complementen els smartphones per a realitzar esport, desde suports que ens permeten portar el smartphone protegit mentre realitzem activitat física, fins a dispositius que es comuniquen amb el nostre telefon i que proporcionen informació com la freqüència cardíaca, comtar passes o distància recorreguda. Aquests dispositius es comencen a anomenar "apccessoris", ja que son accessoris que formen part d'una aplicació.

El FitBit Charge (fig.10) [20], és un exemple d'apccessori, amb forma de braçalet, que compta la freqüència cardíaca, la distancia recorreguda i les passes entre les funcions més destacades, i ho comunica a una aplicació del nostre smartphone.



**Fig.10-Appccessori FitBit Charge**

## V. CONCLUSIONS

La creació dels telèfons intel·ligents, tauletes i plataformes similars va crear un nou i potent mercat que permet oferir un producte de baix cost i bones prestacions.

Aquest mercat de les aplicacions, permet a qualsevol persona crear i comercialitzar una aplicació amb la facilitat d'arribar a tots els possibles compradors sense necessitat de fer publicitat, donat que totes les aplicacions es poden trobar a les plataformes de distribució digitals, tant si és de caràcter general o específica, ja que cada usuari farà la seva cerca d'acord amb les seves necessitats o preferències.

Com sabem, el sector dels smartphone està en constant desenvolupament, i paral·lelament, les aplicacions de l'esport i salut l'està seguint.

Aquestes aplicacions permeten a l'usuari informar-se, realitzar gestions o resoldre dubtes de manera gairebé instantània i en qualsevol indret, sense necessitat de contractar especialistes o desplaçar-se per tal de ser atès o assessorat.

Aquesta comoditat, facilitat d'ús i baix preu combinats, són un atractiu per a usuaris que, a sobre, troben l'avantatge de poder decidir en qualsevol moment si canviar d'aplicació sobre una àmplia oferta.

Troben, però, que aquest fenomen ha obert alhora les portes a professionals, que disposen d'una nova eina per tal de millorar l'interacció amb el client, i a la creació per part de persones poc preparades però amb ànim de lucre d'aplicacions poc útils però barates que tenen un ànim recaptatori.

Hem arribat a la conclusió que és un sector en creixement amb un gran potencial, en el qual hom es pot beneficiar, ja sigui com a usuari o creador, que ofereix un mercat de proximitat basat en facilitar les pràctiques diàries, i una gran eina de compartició d'informació que pot ajudar a millorar els hàbits en matèria de salut i esport.

## REFERÈNCIES

- [1] (2014) Statista website. [Online]. Available: <http://www.statista.com/topics/840/smartphones/>.
- [2] (2014) Play Store website. [Online]. Available: <https://play.google.com/store>.
- [3] (2014) Marca website. [Online]. Available: <http://www.marca.com/multimedia/en-tu-movil/>.
- [4] (2014) LFP website. [Online]. Available: <http://www.lfp.es/moviles>.
- [5] (2014) Junta de Andalucía website. [Online]. Available: <http://www.juntadeandalucia.es/SaludResponde/AppMovil/>.
- [6] (2014) Portal de Salud de la Comunidad de Madrid website. [Online]. Available: <http://www.madrid.org/cs/>.
- [7] (2014) Fundacion Mapfre website. [Online]. Available: [http://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es\\_es/campana/campana-juega-seguro/app-crpl1/default.jsp](http://www.fundacionmapfre.org/fundacion/es_es/campana/campana-juega-seguro/app-crpl1/default.jsp).
- [8] (2014) MyFitnessPal website. [Online]. Available: <http://www.myfitnesspal.com.mx/>.
- [9] (2014) MacroPinch website. [Online]. Available: <http://macropinch.com/cardiograph/>.
- [10] (2014) AccuPedo website. [Online]. Available: <http://www.accupedo.com/>.
- [11] Y. Arase, F. Ren, and X. Xie, "User activity understanding from mobile phone sensors," in *Proceedings of the 12th ACM international conference adjunct papers on Ubiquitous computing - Ubicomp '10*, 2010, p. 391.
- [12] J. R. Kwapisz, G. M. Weiss, and S. A. Moore, "Activity recognition using cell phone accelerometers," *ACM SIGKDD Explor. Newsl.*, vol. 12, no. 2, p. 74, Mar. 2011.
- [13] C. Seeger, A. Buchmann, and K. Van Laerhoven, "myHealthAssistant: a phone-based body sensor network that captures the wearer's exercises throughout the day," pp. 1–7, Nov. 2011.
- [14] (2014) Full Fitness website. [Online]. Available: <https://fullfitness.net/>.
- [15] (2014) iTunes Apple website. [Online]. Available: <https://itunes.apple.com/es/genre/ios/id36?mt=8>.
- [16] (2014) Runtastic website. [Online]. Available: <https://www.runtastic.com/es/apps/runtastic>.
- [17] (2014) Google Earth website. [Online]. Available: <http://www.google.es/earth/explore/products/mobile.html>.
- [18] (2014) CAT website. [Online]. Available: <http://catphones.com/phones/b15-smartphone.aspx>.
- [19] (2014) Engadget website. [Online]. Available: <http://www.engadget.com/products/motorola/motoactv>.
- [20] (2002) FitBit website. [Online]. Available: <https://www.fitbit.com/es/charge>.

# mHealth

Ricard Clement<sup>[1]</sup>, David Pradas<sup>[2]</sup>, Cristina Comella<sup>[3]</sup>, Cristhian Campoverde<sup>[4]</sup>

*Estudiants del segon curs del Grau d'Enginyeria de Sistemes TIC*

[1]ricard.clemente@gmail.com

[2]david1994david@hotmail.com

[3]crispetta5@gmail.com

[4]martinmatrix8@gmail.com

**Resum— Aquest article té per objectiu explicar la importància de les aplicacions mHealth, les solucions que proposa al tractament i prevenció d'algunes malalties, i les avantatges d'utilitzar aquestes aplicacions tant per l'ús personal com per investigacions que permetin trobar solucions a malalties no tractables avui en dia.**

## I. INTRODUCCIÓ.

El mHealth (Mobile Health) representa el ràpid creixement de la pràctica de la medicina i la salut pública suportada per dispositius mòbils. Aquest camp proporciona avenços en les investigacions, ajuda a prevenir malalties, millora diagnòstics i tractaments, redueix disparitats, incrementa l'accés a serveis de salut i redueix el cost de la salut en xifres inimaginables.

La Fig. 1 ressalta que el creixement del nombre de smartphones en ús ja excedeix mil milions.



Figura 1. Creixement de l'ús del mHealth.

Les aplicacions mHealth estan destinades a interactuar de forma directa amb els consumidors amb o sense la presència d'un metge professional. Les dades recopilades són utilitzats per millorar l'eficàcia de prevencions i tractaments per ajudar al pacient a manejar de millor forma la seva salut. Aquestes dades també ajuden a entendre millor l'estudi d'una malaltia i buscar millors solucions.

Les solucions mHealth potencien l'eficàcia, l'eficiència i la universalització de l'atenció sanitària, la millora de la presa de decisions mèdiques, la reducció de les hospitalitzacions i l'optimització del temps de què disposen els metges i, per tant, contribueixen a millorar el sistema sanitari i l'atenció final al pacient [1].

L'article s'ha estructurat de la següent forma:

A la secció 2 podem veure formes de prevenir malalties amb aplicacions molt útils. A la secció 3 veurem algunes aplicacions que ens ajuden a fer diagnòstics de possibles malalties que podem tenir. I a la secció 4 expliquem diferents formes de tractar malalties així com de millorar la nostra seva salut. Per últim, la secció 5 sintetitza l'article amb conclusions generals sobre aquest tema.

## II. PREVENCIÓ.

S'ha de tenir en compte que el mòbil és una eina molt útil per a la prevenció de malalties, principalment perquè és un aparell que utilitza la majoria de persones en la nostra societat actual.

Actualment hi ha moltes aplicacions que ajuden a prevenir diferents tipus de malalties, però ens centrarem en un parell de malalties que són les que ocupen més volum d'aplicacions (obesitat i malalties cardiovasculars).

Podem trobar un gran nombre d'aplicacions relacionades amb la prevenció de la obesitat, hi ha aplicacions que s'utilitzen per comptar les calories de plats, menús o aliments que un pot fer-se a casa o fins i tot les calories que un pot trobar-se en menús de diferents cadenes de restauració internacionals, un exemple és "Fast Food Calorie Counter", que té més de 9100 plats i menús de restaurants coneguts a nivell internacional [2].

La Fig. 2 mostra un exemple de l'aplicació Fast Food Calorie Counter, que ens indica els valors nutricionals de cada producte del Burger King®.



Figura 2. App Fast Food Calorie Counter.

També podem trobar moltes aplicacions que ofereixen dietes per a l'usuari com "dietas para adelgazar", "101 tips para bajar de peso", "Dieta fácil y sana", "Diet point español", etc. El principal problema d'aquest tipus d'aplicacions és que costa contrastar la seva fiabilitat, però positivament es pot dir que hi ha molta varietat i això permet que l'usuari pugui escollir l'aplicació que li vagi millor (n'hi ha que donen receptes, altres ajuden a fer la compra, algunes porten el control del que menja l'usuari...). També trobem aplicacions que estan destinades a calcular l'índex de massa corporal (IMC) com "Ideal weight (BMI)" o "BMI calculator", que són útils per a que la gent no només controli la seva obesitat sinó que també poden saber si estan excessivament primes (i així prevenir l'anorèxia, bulímia...). Trobem una altra categoria d'aplicacions basada en la practica d'exercici que és fonamental i necessari per a prevenir l'obesitat, en són exemples "Runtastic" i tots els seus associats, "Endomondo", "Ejercicios en casa", etc. Aquestes aplicacions et permeten portar un control de la teva activitat física, proposen exercicis que pugui realitzar l'usuari o fins i tot diuen quin exercici hauria de fer l'usuari segons el que menja.

La Fig. 3 ens mostra un exemple de l'aplicació Ideal Weight on podem veure si el pes que tenim és el recomanat o tenim sobrepès en aquest moment.

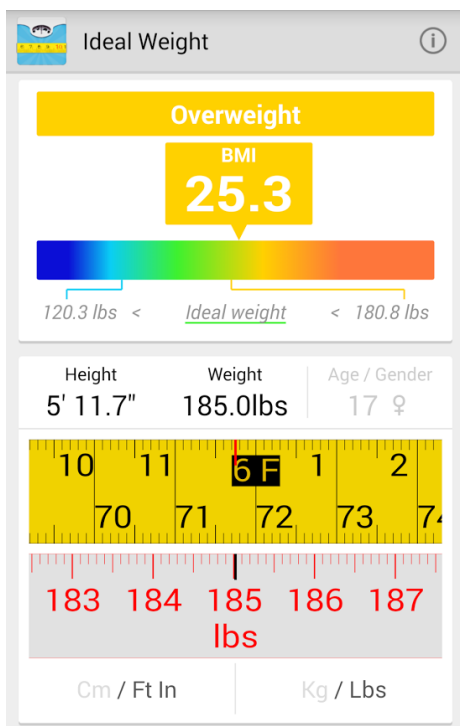


Figura 3. App Ideal Weight.

Totes aquestes aplicacions no només són útils per a prevenir l'obesitat, sinó que també es poden incloure en aplicacions que prevenen malalties cardiovasculars ja que una dieta equilibrada i la pràctica d'exercici físic és important per a prevenir malalties del cor. Apart d'aquestes també trobem altres aplicacions que permeten portar un control cardíac com

"Cardiògraf-Cardiograph" o "Instant Heart Rate" com a més fiables.

També trobem aplicacions que et controlen el dia a dia (alimentació, activitat, malalties...) com "gerent de salut" i "Lifesum".

La Fig. 4 ens mostra un exemple de l'aplicació Lifesum on podem visualitzar les calories consumides dia a dia i el que falten per consumir.

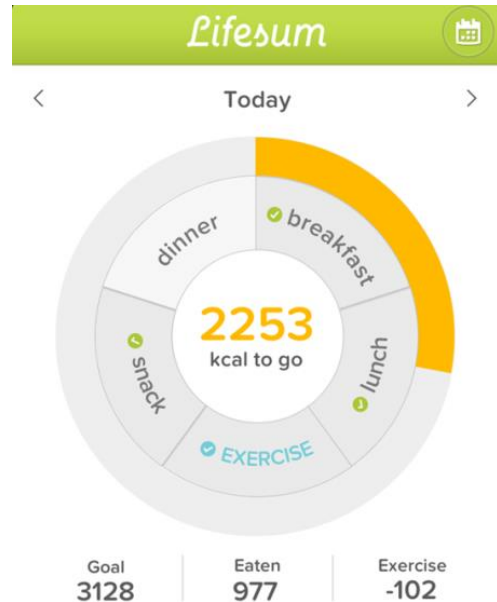


Figura 4. App Lifesum.

Apart d'això trobem aplicacions destinades a la prevenció d'altres malalties, en són exemples "HIV RISK calculator" i "Vihida - Calcula tu riesgo VIH" que són aplicacions que calculen la possibilitat de poder contraure sida segons l'estil de vida o les relacions sexuals i donen consells per prevenir-ho, "Memory Trainer" i altres aplicacions que treballen la memòria per a prevenir i retrasar l'Alzheimer, "Eye Trainer" que dona exercicis per a descansar la vista i alhora millorar la funció ocular, "Filtre de llum blava" que rebaixa la llum blava que emet el telèfon mòbil per a reduir la tensió ocular i ajudar als ulls a relaxar-se, "Cancer Signs and Symptoms" que dona informació sobre el càncer i com detectar-lo, "Cancer Preventing Food" que dona una llista d'aliments que ajuden a prevenir diversos càncers. També trobem aplicacions que controlen les malalties que hi ha a la zona com "Flu near you", que dona un mapa amb els casos de grip al voltant de la teva zona (només per a EEUU) i altres associades a "HealthMap", que de moment només són disponibles als EUA que és on hi ha més aplicacions per al control de malalties contagioses.

La Fig. 5 ens mostra un exemple de l'aplicació HealthMap on podem veure la informació en temps real dels brots de les malalties que afecten en una ubicació concreta.

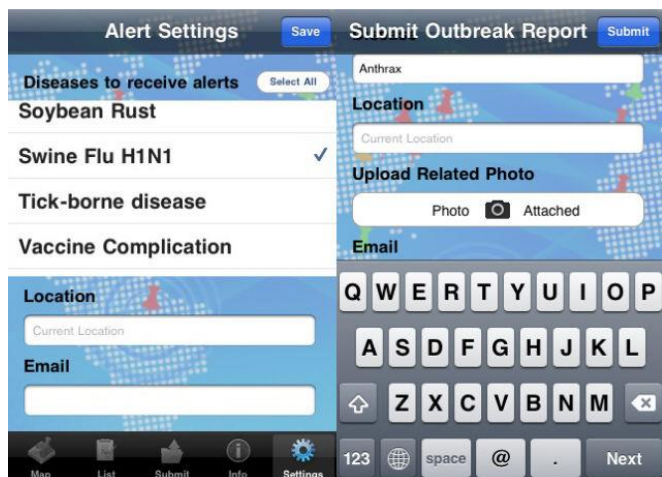


Figura 5. App HealthMap.

S'ha de dir que hi ha un gran nombre d'aplicacions i molt variades relacionades amb la prevenció de malalties, però el pitjor problema és la dificultat que presenta contrastar la seva fiabilitat, també s'ha de dir que de moment aquest tipus d'aplicacions no són molt populars o no s'hi fa prou cas.

### III. DIAGNOSIS.

Al 2012, s'han comptabilitzat més de 13.600 aplicacions sobre fitness i salut [3]. Aquesta dada ens indueix a pensar que la gent té inquietuds sobre el seu cos i del que els hi succeeix. Hem investigat per internet i hem trobat varies apps amb diferents objectius relacionats amb el diagnòstic amb l'ajuda d'un dispositiu mòbil.

Per exemple, tenim una aplicació per a Android i iOS que amb una simple fotografia ens indica si una piga pot ser un indicatiu de càncer de pell [4]. Aquesta app està desenvolupada per la farmacèutica, Isdín, que es dedica principalment a la cura i estudi de la pell. D'aquesta manera qualsevol pot saber (o al menys tenir una primera i prematura valoració) si una determinada piga (o melanoma) es símptoma de càncer de pell.

La Fig. 6 ens mostra un exemple de l'aplicació FotoSkin on podem veure una imatge feta per l'aplicació que ens determinarà si podem tenir càncer de pell o no.

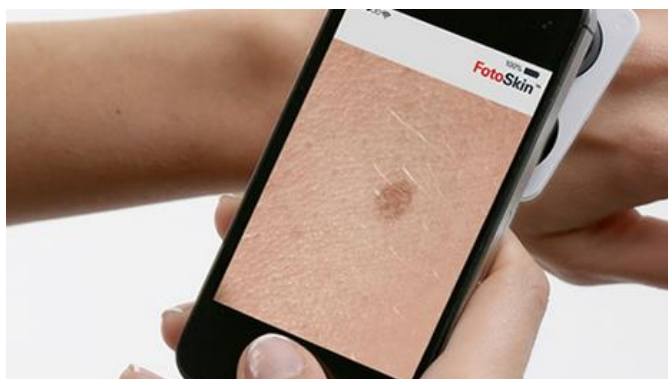


Figura 6. App FotoSkin.

També hem trobat que uns investigadors han inventat una tècnica que utilitza paper "barat" per fabricar dispositius de microfluids per al diagnòstic mèdic ràpid i per l'anàlisi química [5]. Aquesta tècnica permet fer anàlisis més complexes als que ja es feien com les proves per a la diabetis i l'embaràs; és a dir, amb un paper i un determinat fluid del cos podríem fer una prova de pH o de nivells de d'alguna substància i això ens ajudaria a fer els anàlisis nosaltres mateixos i amb un menor temps entre la extracció del/s fluid/s i els resultats.

També hi ha una aplicació anomenada "Peek Vision" que està en desenvolupament i en fase de proves [6]. Es tracta d'una aplicació creada amb el fi per al diagnòstic de malalties oculars. La càmera analitza el cristal·lí del ull per determinar la presència de cataractes, gràcies al flash es pot veure el fons de la retina, buscant anomalies i les lletres de diferents mides, es mostren per pantalla, com una prova d'agudes visual.

La Fig. 7 ens mostra un exemple de l'aplicació Peek Vision amb el que podem diagnosticar malalties oculars des de el mòbil.



Figura 7. App Peek Vision.

Actualment el principal problema que trobem a l'hora de fer un diagnòstic amb el mòbil és que el mòbil no compta amb suficients dispositius per al control o diagnòstic de malalties, podrien ser un exemple de perifèrics útils per al diagnòstic dispositius cardiovasculars [7], controladors de pressions, termòmetres, estetoscopi, etc. I podríem anar més enllà, per exemple, fent l'atenció mèdica a través del mòbil a partir de una videotrucada el nostre metge.

### IV. TRACTAMENT.

Tenim ja milers d'aplicacions disponibles etiquetades o relacionades amb la salut, i moltes d'aquestes aplicacions estan relacionats al tractament d'alguna malaltia en particular. Aquestes aplicacions tenen més que un tractament ja que tenen en compta els possibles diferents casos que un pot tenir per la mateixa malaltia.

També hi ha aplicacions que ajuden en el control i tractament de malalties de tipus cròniques. Les aplicacions que més es desenvolupen en aquest sentit estan relacionades a la curació de pacients amb diabetis. Per exemple, podem trobar "SocialDiabetes", una aplicació que permet al pacient portar un control dels seus menjars, nivells de sucre, pautes d'insulina i ajudar a augmentar la autonomia ja que ofereix

recomanacions sobre diferents aspectes de la alimentació i tractament d'aquesta malaltia.

La Fig. 8 en mostra un exemple de l'aplicació SocialDiabetes on podem veure un resum dels control que hem fet fins avui on ens diran els valors mitjans de glucosa que tenim.



Figura 8. App SocialDiabetes.

També, per al tractament de les malalties cròniques [8], s'ha de tenir en compte que l'aplicació s'ha d'adaptar al màxim al pacient que la utilitzi, ja que cada pacient té unes característiques diferents (sexe, edat, condició física, etc.) i que podria donar-se el cas de pacients amb més d'una malaltia crònica. Altre cosa, és que els possibles usuaris d'aquestes aplicacions, són gent de mitjana edat o edat avançada. Per tant, és necessari tenir uns gràfics amigables i que l'aplicació causi les mínimes molèsties a la hora de recollir les dades.

Podem també trobar aplicacions com "NeumoER" que ofereix continguts professionals sanitaris relacionats amb el diagnòstic i tractament de les patologies respiratòries agudes, "iDoctus" que cobreix totes les facetes del treball diari dels professionals sanitaris i que és especialment útil per revisar les interaccions farmacològics en el cas de tractaments complexos de pacients pluripatològics, "How to Beat a Cold" que et dona consells de com tractar un refredat [9] ja que no existeix una cura pel refredat comú, entre altres.

La Fig. 9 ens mostra un exemple de l'aplicació How To Beat a Cold on podem veure consells que ens donen per millorar la nostra situació en aquell moment.

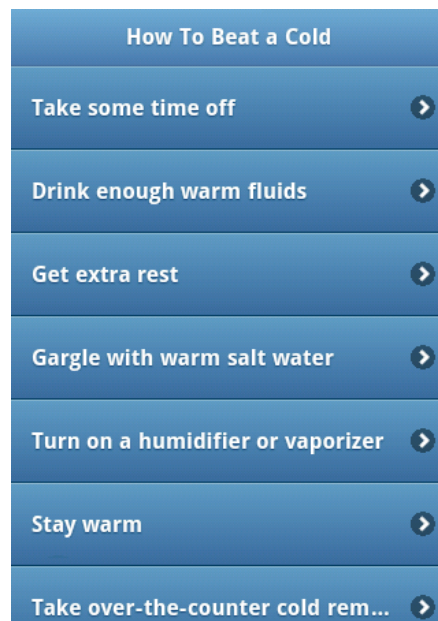


Figura 9. App How to Beat a Cold.

## V. CONCLUSIONS.

MHealth representa una gran promesa per millorar la salut i la medicina, tant en els països desenvolupats com en països en ple desenvolupament. Aquestes aplicacions tenen el potencial de jugar un paper significant en l'educació per al pacient i en el maneig de les malalties.

Per als metges, el mHealth representa un suport per atendre els seus pacients de manera més personalitzada; i per als usuaris una opció d'autogestió de la seva salut, cosa que afavoreix un major control i responsabilitat a l'hora de prendre decisions relacionades amb el benestar.

Gràcies a aquestes aplicacions, el sector de salut està experimentant un canvi molt gran: ajuden a prevenir, diagnosticar i tractar malalties que abans requeria molt temps i actualment es tarda menys, degut a la facilitat per obtenir la informació necessària per actuar. I, en un futur no tan llunyà, es més que probable que malalties intractables avui en dia siguin del tot curables o com a mínim que siguin detectades abans.

## REREFÈNCIES.

- [1] Mobile World Capital [en línia]. Mhealth [Consulta: 07 de novembre 2014]. Disponible a: <<http://mobileworldcapital.com/es/tag/12>>
- [2] San Mauro, Ismael; González, Miguel; Collado, Luis. "Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables; análisis y consecuencia de una tendencia a la alza." *Nutrición Hospitalaria*, vol. 30, n° 1 (2014), p. 1-10.
- [3] Readwrite [en línia]. Diagnosis Promising For mHealth [Consulta: 07 de novembre 2014]. Disponible a: <<http://readwrite.com/2012/07/25/diagnosis-promising-for-mhealth>>
- [4] ABC Salud [en línia]. Una app española que ayuda en el diagnóstico precoz del cáncer de piel [Consulta: 07 de noviembre 2014]. Disponible a: <<http://www.abc.es/salud/noticias/20140428/abci-cancer-piel-201404281403.html>>
- [5] NewsMedical [en línia]. Los investigadores inventan el dispositivo microfluidic de papel para los diagnósticos médicos, rápidos, análisis



- químico [Consulta: 07 de noviembre 2014]. Disponible a:  
<<http://www.news-medical.net/news/20110127/88/Spanish.aspx>>
- [6] El Confidencial [en línea]. Una 'app' para diagnosticar enfermedades oculares desde el móvil [Consulta: 12 de diciembre 2014]. Disponible a:  
<[http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2014-04-29/una-app-para-diagnosticar-enfermedades-oculares-desde-el-movil\\_122555/](http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2014-04-29/una-app-para-diagnosticar-enfermedades-oculares-desde-el-movil_122555/)>
- [7] mHealthNews [en línea]. Can smartphones really cut it as diagnostic tools? [Consulta: 28 de noviembre 2014]. Disponible a:  
<<http://www.mhealthnews.com/news/can-smartphones-really-cut-it-diagnostic-tools-mhealth-mobile>>
- [8] Think Big [en línea]. Smartphones para tratar enfermedades [Consulta: 28 de noviembre 2014]. Disponible a:  
<<http://blogthinkbig.com/smartphones-para-tratar-enfermedades/>>
- [9] Google Play [en línea]. Cómo curar un resfriado [Consulta: 12 de diciembre 2014]. Disponible a:  
<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.notes.howtobeatac>  
old>