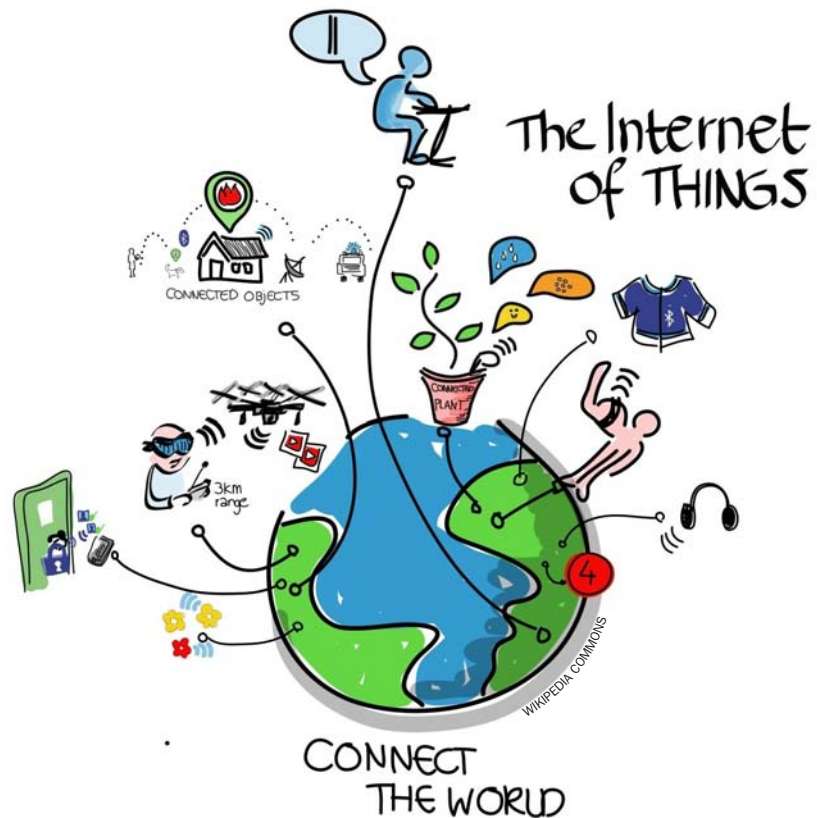


L'any 2020 hi haurà entre vint i cent-mil milions d'objectes connectats a internet. Serà el món de l'anomenada internet de les coses, en el qual qualsevol objecte o infraestructura podrà estar connectada a la xarxa. Aquesta tecnologia imminent obrirà un ventall immens de possibilitats per millorar les nostres vides; però, sense el control adequat, també podria tenir conseqüències perilloses.

Si encara no han sentit a parlar de la internet de les coses, vagin preparant-se perquè està a tocar. De fet, ja és aquí. De moment és una tecnologia incipient, però en els propers anys esclatarà amb tanta força que transformarà les nostres vides tant com ho ha fet internet. En el món de la internet de les coses –IoT en anglès– milers de milions d'objectes estaran connectats a la xarxa. La roba, els vehicles, les infraestructures, els electrodomèstics, els mobles i fins i tot els paquets de galetes podran comunicar-se entre ells i amb nosaltres per Wi-Fi. Però com? A través de sensors integrats en els objectes capaços d'emetre senyals radioelèctriques amb informació sobre aquell objecte, sobre la seva posició i sobre el seu entorn. Aquests sensors, anomenats “etiquetes RFID”, s'utilitzen des de fa molts anys per controlar el bestiar, però el seu abaratiment i la seva miniaturització obren la porta a aplicacions fins fa poc insospitades.

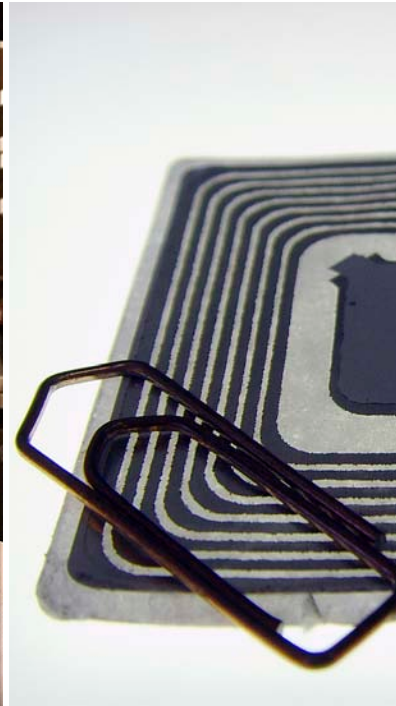
Objectes intel·ligents, al nostre servei. Una de les línies d'investigació més consolidades d'aquesta tecnologia és la que busca desenvolupar aplicacions sanitàries. Per exemple, les etiquetes RFID es poden integrar a la roba i captar diferents paràmetres de la persona que la porta –com ara la temperatura o la pressió sanguínia. D'aquesta manera, un metge podrà rebre informació en temps real de l'estat dels seus pacients. Això pot ser molt útil per controlar persones amb patologies cròniques. Algú que, per exemple, tingui problemes de cor rebrà un SMS del seu centre de salut tot just quan el seu ritme cardíac comenci a accelerar-se: “Agafi un taxi i vagi immediatament a l'hospital”. El metge haurà estat informat del risc per la camisa del pacient... I si una persona té una

S'acosta el dia en què la nevera podrà fer la compra



emergència mèdica mentre condueix, el mateix cotxe, també connectat a la xarxa, podrà rebre aquesta informació i reaccionar immediatament, apartar-se automàticament de la via i aturar-se.

De fet, el sector automobilístic utilitzarà l'internet de les coses amb moltes finalitats. Actualment els cotxes intel·ligents ja poden llegir mails i SMS als seus conductors, però en un futur no



Un lector d'etiquetes RFID de la marca CiperherLab. A la dreta, una etiqueta RFID, el sensor en el qual se sustenta la tecnologia de la Internet de

tan llunyà podran fer moltes més coses. Els cotxes es comunicaran entre ells a través de Wi-Fi, i això ajudarà a prevenir accidents. Les diferents parts del motor del cotxe també podran estar etiquetades amb un sensor que pugui connectar-se a internet, i per tant el cotxe podrà avisar-te de tot allò que comenci a fallar. I els enginyers de la marca podran monitoritzar la solvència de cadascuna de les peces amb vista a millorar-les en les properes tongades de producció. Les companyies asseguradores, a més, podran personalitzar les tarifes dels seus clients en funció del comportament del conductor.

Es calcula que el 2050 la meitat de la població del món viurà en ciutats. Això planteja un gran repte urbanístic en el qual la internet de les coses tindrà un paper fonamental. Corea del Sud ja està enllaçant les seves infraestructures amb la xarxa per oferir serveis més eficients i específics. A Barcelona ja hi ha una xarxa de contenidors d'escombraries amb sensors RFID a través dels quals es pot saber com està de ple cada contenidor. En funció d'aquesta informació, un programa informàtic dissenya la ruta més òptima per als camions. També es podrà utilitzar aquesta tecnologia per millorar el trànsit urbà. Per exemple, a través de sensors, en tot moment es podrà saber el flux de vehicles que hi ha a cada punt de la ciutat, i així el funcionament dels

semàfors s'adaptarà a les necessitats del trànsit de manera intel·ligent i en temps real. El mòbil també ens podrà avisar de tots els llocs d'aparcament que hi ha a la zona on som. I si una canonada perd aigua, un sensor en pot informar l'Ajuntament.

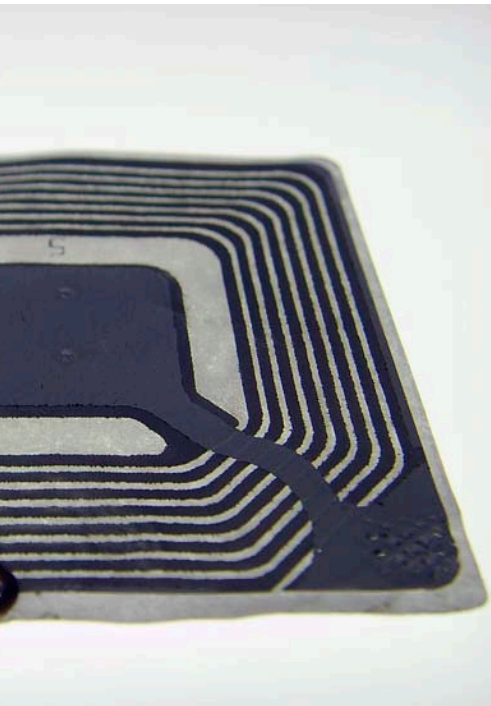
Les aplicacions domòtiques de la internet de les coses també són sorprenents. Des de l'*smartphone* podrem controlar tots els aparells electrònics de casa nostra amb moltes finalitats. Per exemple, una estona abans d'arribar a casa podrem encendre la calefacció o l'aire condicionat amb un sol clic. També podrem deixar preparat el rentavaixelles perquè s'encengui automàticament en el moment del dia en què l'energia estigui més barata. I d'aquí a pocs anys, si ho volem, la nostra nevera i el nostre rebost ens faran la compra del súper. Sí, sí. El dia –no tan llunyà– en què fins i tot un cartró de llet tingui un sensor RFID capaç de comunicar la quantitat de llet que conté i la seva data de caducitat, la nevera i el rebost informaran la centralita de la casa sobre quins productes ens cal comprar. Per tant, casa teva serà capaç de fer-te la llista de la compra i fins i tot d'encarregar-la *on line* al supermercat.

Per als qui prefereixin anar encara personalment al supermercat, la internet de les coses els lliurarà de fer cua per

pagar. S'haurà acabat això d'haver de passar cada producte per l'escàner de codis de barres. Les etiquetes RFID integrades a cadascun dels productes del carro es comunicaran amb un lector electrònic que calcularà la factura quasi instantàniament. Qui ho vulgui, també tindrà la possibilitat de pagar virtualment, sense targeta de crèdit: la factura podrà ser enviada automàticament al banc, que descomptarà l'import del compte corrent del client. Maco, eh?

Tot i que aquestes aplicacions encara no existeixen, ja hi ha comerços que etiqueten els seus productes amb sensors RFID. Les grans empreses de venda al detall Wal-Mart i Tesco ho fan des de principis d'aquesta dècada. Són molt més pràctics que els codis de barres perquè permeten tenir controlats a distància tots els productes, i això optimitza l'emmagatzematge i la cadena de subministrament.

També s'està estenent l'ús d'aquesta tecnologia en les xarxes elèctriques. Connectar a internet les infraestructures energètiques té molts avantatges. Ajuda a prevenir els problemes i, en el cas que no es puguin evitar, permet solucionar-los ràpidament. Per exemple, si hi ha una apagada, les xarxes elèctriques intel·ligents poden detectar-la i aïllar-la abans que derivi en una apagada a gran escala com la que es va produir al nord-



les Coses.

est d'Amèrica l'any 2003, que va afectar cinquanta-cinc milions de persones i que va tenir uns costos milionaris.

Tot això surt a compte? Realment és viable que objectes tan simples, petits i barats com un bolígraf o un cartró de llet puguin tenir un xip que es connecti a internet? Xavier Franch, que és enginyer de programari, professor de la UPC i expert en la internet de les coses, ens assegura que sí. “La miniaturització ha fet un salt increïble. En molt poc volum, el d'un gra d'arros per exemple, pot haver-hi una gran potència”, ens explica. A més, els sensors RFID cada cop són més barats. Actualment costen uns quants cèntims d'euro, però el preu encara baixarà més. Cal pensar que els primers *routers* de Wi-Fi costaven dos-cents dòlars i que ara en costen deu... Franch, a més, ens explica que no hem de malentendre la funció d'un sensor RFID. Aquestes etiquetes electròniques no són un ordinador i no estan connectades a internet d'una manera directa i autònoma. Senzillament són sensors capaços de recollir informació del seu entorn i d'enviar-la a través de petits senyals radioelèctrics a un lector que sí que és un ordinador i que sí que està connectat a internet. El cartró de llet, doncs, pot *sentir* que només li queda un dit de llet i pot comunicar-ho a la

centraleta de la casa, que és la que està connectada a internet i la que pot fer la llista de la compra.

“Tecnològicament, tot el que tingui a veure amb la internet de les coses serà possible i sostenible, es podran produir els sensors en massa, de manera barata, integrar-los fàcilment en els objectes i fer que siguin reciclables”, ens assegura Franch. També ens diu, però, que els models de negoci que giren al voltant d'aquesta nova tecnologia són molt fluctuants i que en aquest aspecte encara queda molta feina a fer. Perquè la internet de les coses entri a gran escala a les nostres vides, cal assolir, ens diu, més “maduresa tecnològica”, perquè per bé que la ciència dels sensors ja estigui molt desenvolupada, encara cal treballar més en el desenvolupament del programari que permeti materialitzar les aplicacions que es vulguin crear.

Hi ha altres aspectes que cal millorar. La internet de les coses encara no ha transformat les nostres vides, però és preveu que l'any 2020 hi hagi entre vint-mil milions i cent-mil milions d'objectes connectats a la xarxa. Es diu ràpid però és una barbaritat. Tots aquests sensors generaran quantitats ingents d'informació, de Big Data. Perquè aquesta informació pugui ser útil, ens explica Franch, caldrà millorar els sistemes que processen les dades per separar la informació rellevant del *soroll* i per extreure'n patrons. És a dir, cal seleccionar i traduir les dades per poder desenvolupar aplicacions pràctiques. Ja hi ha molta feina feta en aquest sentit, però encara queda molt marge de millora.

Arma de doble tall. Com passa amb tota tecnologia, el mal ús de l'IoT pot ser molt perillós. Si tot està connectat a internet, tot és susceptible de ser piratejar. Fa poc es van publicar fotografies privades extretes dels mòbils de diversos personatges famosos. Això és una criaturada si ho comparem amb els perills que podria comportar un món penjat a internet.

Un exemple esfereïdor: l'abril passat, a Ohio, un matrimoni es va despertar a mitja nit en sentir la veu d'un home cridant: “Desperta't, petita!”. Quan el marit va anar a veure qui hi havia, va descobrir que la veu sortia d'una càmera connectada a internet que la parella havia col·locat a l'habitació de la seva

filla petita per tenir-la controlada. Quan va entrar a l'habitació, la càmera es va girar cap a ell i l'home que hi havia a l'altra banda –el furoner–, va començar a insultar-lo.

Alguns dispositius mèdics implantats a dins del cos i connectats amb l'exterior a través de Wi-Fi també han estat piratejats en demostracions públiques per poder demostrar els riscos d'aquesta tecnologia. El mateix Dick Cheney, ex-vice-president dels Estats Units, va haver de modificar el dispositiu que porta al cor per por que els terroristes el desconnectessin per control remot. En un esdeveniment a Singapur, dos investigadors van presentar un artefacte per piratejar cotxes que té la mida d'un *smartphone* i que es pot fabricar amb 25 dòlars. Són escenaris alarmants.

Hi ha altres contrapartides que no són tan greus però que poden ser molt invasives. Si no hi ha un control molt estricte, la privacitat de les persones pot estar molt amenaçada en el món de l'IoT. Ja no sols serà el nostre mòbil el que estarà connectat a la xarxa. Serà el nostre cotxe, la nostra roba, els objectes que portem a la bossa, tot l'entorn en el qual ens movem i fins i tot casa nostra. Serà molt més fàcil tenir la gent localitzada i saber quins són els seus hàbits i els seus gustos. Els publicistes es freguen les mans...

És obvi, doncs, que la irrupció imminent d'aquesta tecnologia en les nostres vides haurà d'anar acompanyada d'un extens debat legal, social i moral. Com a mínim al principi. I és que Xavier Franch ens fa reflexionar sobre com ha canviat el concepte de privacitat amb internet: “Cada generació té els seus propis paràmetres, i si bé als adults ens sembla increïble que els adolescents pengin tantes coses personals al Facebook, a ells els sembla la cosa més natural del món”. De fet, l'esclat d'internet també va fer sorgir un debat sobre tots els perills que comportaria, i en canvi, ara ningú no pensa que els avantatges d'internet no compensin els seus riscos. La tecnologia, per poder ser comercialment viable, s'ha d'adaptar a les necessitats de les persones, però cal tenir en compte que les persones també s'adaptin a les noves tecnologies amb una rapidesa sorprenent.

Àstrid Bierge