Universitat Oberta de Catalunya

Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació.

Informe de l'Observatori Tecnològic 2017

Robert Clarisó Viladrosa, César Pablo Córcoles Briongos, Desirée Gómez Cardosa, Josep Jorba Esteve, Antoni Pérez Navarro, Laura Vergoñós, Irma Vilà Òdena

Amb la col·laboració de l'eLearn Center

24 de juny de 2018

Reconeixement - NoComercial - SenseObraDerivada (by-nc-nd): No es permet un ús comercial de l'obra original ni la generació d'obres derivades.

Índex

1 Introducció **7**

1.1 Metodologia seguida 7

1.2 Núvol de paraules de 2017 9

1.3 Estructura del document 9

2 Previsions externes **11**

2.1 Les 10 tendències més importants segons Gartner 11

2.2 Les tendències segons l'IEEE 12

3 Tecnologies destacades de 2017 **13**

3.1 3D printing 14

3.2 Art 15

3.2.1 Art i Realitat augmentada 15

3.2.2 Artistes actuals: Machine learning, neural networks i IA 16

3.2.3 Art i robòtica: cyborgs 17

3.2.4 Altres 20

3.3 Enginyeria biotecnològica i neurociència 21

3.4 *Devices* 26

3.4.1 Computadores 26
3.4.2 Smartphones i tauletes 28
3.5 5G 31
3.5.1 Internet de les coses (IoT) 32
3.6 *Cloud computing* 33
3.7 Data Science 35
3.8 Programació 36
3.9 Drons 37
3.10 Ensenyament 38
3.10.1 Formació de docents 50
3.10.2 Eines per a l'ensenyament 51
3.10.3 Learning Management Systems 55
3.10.4 Realitat virtual i educació 56
3.10.5 Realitat augmentada i educació 59
3.11 Ètica 61
3.11.1 Les dades 62
3.11.2 Els usos 63
3.12 Intel·ligència artificial (IA) 65
3.12.1 Robòtica (IA) 71
3.12.2 Machine learning 76
3.12.3 Smart cars 77
3.13 eHealth 81
3.14 Privacitat i seguretat 83
3.15 Realitat augmentada, virtual i mixta 88
3.15.1 Realitat augmentada 89

3.15.2 Realitat virtual 90
3.15.3 Realitat mixta 93
3.16 Videojocs 94
3.17 Wearables i ingeribles 95
3.18 Curiositats 98
3.19 Conclusions 101

L'Observatori Tecnològic dels Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació (OTEIMT) va ser creat el setembre de 2014 pel Consell de Direcció dels Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació (EIMT) de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) amb la col·laboració de l'eLearn Center (eLC).

El principal objectiu de l'OTEIMT és dotar els EIMT d'una eina que permeti adaptar l'oferta formativa a les tendències tecnològiques més rellevants, tant en el present, com en el futur proper.

Pel que fa a l'equip, es busca l'equilibri entre experts dels àmbits principals dels EIMT (informàtica, multimèdia, telecomunicació i art amb component tecnològica), i d'educació a nivell universitari.

L'OTEIMT produeix tres tipus de documents:

- La *newsletter*: és un document que es publica cada trimestre i que és una introducció a un tema que s'ha detectat com important.
- Les actes de les reunions: són documents que creen dinàmicament i conjutament els membres de l'OTEIMT, amb el recull de tota la informació trobada, i que es posa en comú en la reunió mensual.
- L'informe anual: és un recull de les actes de reunions que es fa anualment.

Per què aquest Observatori? Per què aquest informe? Podria semblar que és del tot innecessari atès el gran número d'informes que es publiquen cada any sobre tendències tecnològiques. Tanmateix, pel que sabem, aquest és l'únic que combina aquestes tendències, amb notícies d'educació i impactes en la societat; i que a més fa una anàlisi crítica de les notícies més impactants. És per tant un producte eclèctic que pot ser útil per a qualsevol persona o professional que vulgui estar al dia de quins són els temes més rellevants pel que fa a tecnologia i educació.

Dr. Josep Prieto Blàzquez
Director dels EIMT

Dr. Antoni Pérez Navarro
Director de l'OTEIMT
Sots-director de recerca de l'eLC

Resum executiu

Si haguéssim de triar un titular per al 2017, pel que fa a la tecnologia, aquest seria el d'*intel·ligència artificial* (IA). Aquest tema ja va estar entre els més importants el 2016 i apareix a molts àmbits de la nostra vida quotidiana: des dels sistemes recomanadors per al màrqueting, que ens suggereixen productes per comprar, fins als vehicles, on la IA està jugant un paper clau en el cotxe autònom. Però el 2017 també hem vist força experiències en educació superior en què sistemes d'IA atenen automàticament estudiants, donant així una resposta inmediata i adequada als estudiants, mentre el professorat pot centrar-se en tasques de valor afegit per a l'estudiant.

La segona tendència que ha estat clau és la realitat virtual (VR) i augmentada (AR). Ja des de 2016, VR i AR van apareixent com a temes clau. El 2017 ha vist l'aparició d'ulleres més assequibles que van portant aquesta tecnologia al gran públic. Tanmateix, és encara una tecnologia cara, que necessita acabar de madurar i per a la qual encara no trobem la *killer application*.

Un altre punt important ha estat la robòtica, i la infinitat de notícies alarmants sobre com els robots prendran la feina a milions de treballadors. 2017 ha estat l'any de les gràfiques amb les professions de risc. El resum d'aquestes gràfiques és que com més repetitiva sigui una feina, més fàcil serà que un robot la substituteixi. Tot i així, hi ha notícies esperançadores sobre les noves professions de l'era post-robòtica.

També relacionat amb l'impacte social de la tecnologia, els problemes de seguretat han cridat l'atenció de la població pel que fa a la seguretat de les pròpies dades. També ha fet prendre rellevància als aspectes ètics de la tecnologia, especialment pel que fa a accessibilitat, privadesa i seguretat. En aquest context, un àmbit especialment important ha estat el de les *smart cities*

Finalment, en l'àmbit de l'educació, tecnologies com la intel·ligència artificial o la realitat virtual estan començant a entrar a les aules i hem pogut veure algunes notícies que parlen de revolució en l'educació. Tot i així, no es pot parlar encara de canvis generalitzables.

Capítol 1

Introducció

AQUEST DOCUMENT CONTÉ LA INFORMACIÓ A DATA 31 DE DESEMBRE DE 2017. PER LA QUAL COSA, NO CONTÉ CANVIS QUE HAGIN POGUT ESDEVENIR DES D'ALESHORES.

En aquest document es fa un resum de la feina de l'OTEIMT al llarg del 2017, a banda de les *newsletters*, on ja es recullen alguns resums de temes que s'ha considerat que calia conèixer.

En aquesta introducció es mostra la metodologia seguida i un núvol de paraules de 2017 i s'explica l'estructura del document.

1.1 Metodologia seguida

La metodologia bàsica de l'Observatori són reunions mensuals de 2 hores en què es fa una "roda"en la qual cada membre fa les seves aportacions i la resta de membres les comenten.

El 2016 es va optar per una metodologia de reunions temàtiques en la qual, a cada reunió, es marcava un tema que era el que es treballava. Aquesta manera de treballar era molt útil per la part d'art, però es perdia la part d'alertes tecnològiques.

El 2017 s'ha optat per una metodologia híbrida que sincretitza ambdues. Les reunions s'han estructurat per temes considerats d'interès durant tot l'any i cada membre de l'OEIMT hi ha afegit les notícies o comentaris que havia

recopil·lat durant aquell període. En alguns casos, a més, s'ha proposat un tema específic on aplicar un esforç extra, sovint lligat a la temàtica d'una de les *newsletter*.

A més, es fa una *newsletter* bimensual amb l'objectiu de conèixer i aprofundir sobre algun tema que es considera rellevant. Durant aquest 2017 les *newsletter* de l'OEIMT han tractat els següents temes:

- **El boom de la Intel·ligència Artificial** (gener)
  La *newsletter* parteix de les previsions de l'empresa d'investigació de mercats Forrester. En el seu informe per al 2017, un gran nombre de les tecnologies que es preveu que tindran més impacte estan vinculades directament amb la Intel·ligència Artificial.

- **Art Digital I: De la pantalla a l'espai** (març)
  Els últims avenços en tecnologia audiovisual i les seves aplicacions més innovadores dels últims anys venen explorant una tendència de colonització de l'espai físic. El que fan és interpretar aquest espai com un element creatiu més sobre el qual poder intervenir per crear experiències immersives que trenquen amb la concepció clàssica de la materialitat física.

- **Tecnologia innovadora per a l'estudi** (juny)
  Els últims anys han estat de revolució tecnològica a les aules, i hi ha hagut una incorporació de diversos dispositius i eines connectades a internet, al dia a dia de les aules. Aquests aparells ofereixen un ventall de possibilitats prou interessants en totes les fases de l'estudi.

- **12 sèries** (juliol)
  Una recomanació de 12 + 1 sèries per a les vacances d'estiu amb temàtiques properes als programes dels Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació (EIMT).

- **Transhumanisme** (novembre)
  La transformació tecnològica vista des d'un doble punt de vista. D'una banda, hem viscut una època, encara analògica, d'introducció de tecnologies electròniques; i de l'altra, una de traspàs cap a les bondats de l'era digital i la consumació del que molts ja anomenen com a Quarta Revolució Industrial.

- **Ulleres de realitat virtual: què m'he de preguntar abans de triar-ne unes?** (desembre)
  La realitat virtual i la realitat augmentada porten temps sent notícia. Això feia preveure que al Nadal se'n poguessin comprar moltes i es va una *newsletter* per donar consells de com fer aquestes compres. Ja el 2015 vam destacar en una *newsletter* de l'OEIMT un ampli llistat de productes que estaven disponibles al mercat. De tota manera, la tecnologia ha avançat

molt durant els darrers dos anys i calia posar al dia aquesta llista amb les últimes novetats.

Un altre element important de la tasca de l'OEIMT és l'atenció als mitjans. Val a dir però que aquest 2017 aquesta tasca s'ha reduït molt.

Pel que fa a l'informe, aquest, que és el tercer, i seguirà l'estructura utilitzada en l'informe 2016:

- Elaborar una llista de propostes.
- Fer un DAFO de les propostes.
- Oferir les actes de reunió reordenades per temes. D'aquesta manera es pretén que el lector pugui fer-se una idea del que ha estat l'any amb la informació que han tingut els membres de l'OTEIMT. Val a dir que el 2017 les actes ja s'han creat pensant en l'informe i això ha permès guanyar en agilitat a l'hora de crear-lo.

1.2 Núvol de paraules de 2017

A partir dels documents d'acta de reunió de 2017, s'ha obtingut el núvol de punts que es mostra a la figura 1.1.

1.3 Estructura del document

El document s'estructura en dos blocs: el primer bloc és el capítol de previsions externes per aquest any 2017, i un capítol amb vàries seccions que corresponen a les actes de les reunions reestructurades per temes.

Tot seguit, s'enumeren els capítols:

- **Previsions externes**: recull de les tendències tecnològiques publicades a principis de 2017 per part d'organismes i agències diverses.
- **Tecnologies destacades de 2017**: és un recull de notícies i comentaris diversos que han aparegut al llarg de les reunions i que donen una idea del que ha estat el 2017 pel que fa a notícies tecnològiques.

Figura 1.1: Núvol de paraules obtingut de les actes de les reunions de l'O-TEIMT

Capítol 2

Previsions externes

En aquest capítol s'exposarà un resum de les diverses tendències que es preveien per al 2017, per part d'organismes i agències diverses.

2.1 Les 10 tendències més importants segons Gartner

Aquestes són les 10 tendències que preveia **Gartner** per aquest 2017 [248], amb una marcada presència de la Intel·ligència artificial:

- Aprenentatge automàtic avançat i intel·ligència artificial
- Aplicacions intel·ligents i objectes intel·ligents
- Aplicacions intel·ligents operatives
- Realitat augmentada i virtual
- Doble digital: API per controlar objectes físics
- Blockchain i llibre distribuït: tecnologia sobre la qual funciona Bitcoin
- Sistemes conversacionals
- Plataformes tecnològiques digitals
- Arquitectura d'aplicacions i serveis de malla: aplicacions interconnectades sense una topologia clara de xarxa
- Arquitectura de seguretat adaptativa

2.2 Les tendències segons l'IEEE

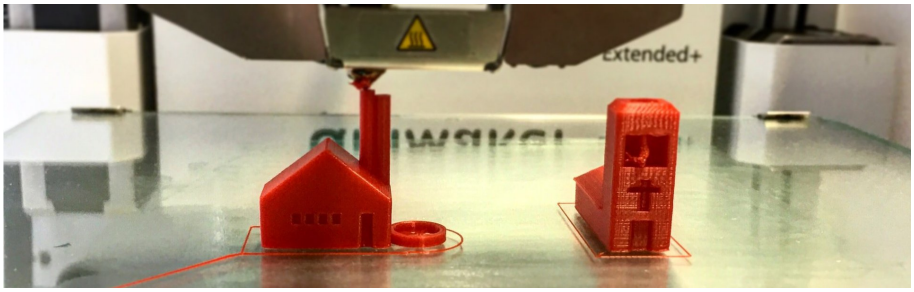
Segons l'IEEE [143] (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), les tendències previstes pel 2017 eren les següents:

- El 5G deixa la corba de hype i s'implementa (diuen que primer a casa com complement substitut del wireless)
- Es comencen a aplicar polítiques per alliberar espectre i permetre gestionar-lo dinàmicament segons les comunicacions que es vulguin introduir
- IoT comença a despuntar
- Menys conducció arreu: drons missatgers, cotxes autònoms...
- Seguretat i privacitat
- Bitcoin i Blockchain
- Avenç de la IA i el Deep Learning fins a límits on no havien arribat abans
- Ciutats intel·ligents (*Smart cities*)
- Noves comunicacions: Comunicació mol·lecular (nanorobots), Lifi (variant en espectre de la llum LED que els humans no podran percebre i per on s'enviaran comunicacions)

Capítol 3

Tecnologies destacades de 2017

En aquest capítol es fa un repàs del que s'ha anat veient en relació a diverses tecnologies.

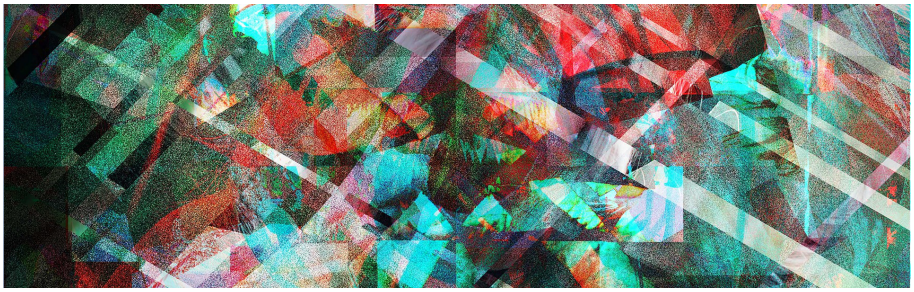


3.1 3D printing

Sembla que el 3D printing ha perdut el protagonisme d'altres informes i aquest any només ha aparegut en tres notícies en les fonts que segueix l'OTEIMT.

A l'article d'abast futurista titulat *The Disrupted* es parla de la perspectiva disruptiva i innovadora que aportaria l'ús de les impressores 3D en tot tipus de camps com ara l'alimentació i les matèries primeres, també en altres àmbits dins els serveis i la indústria. Obre perspectives sobre la reducció de costos i l'impacte positiu en el medi ambient [387]. Val la pena destacar també la impressió 3D d'edificis [433].

El fabricant d'impressores 3D, MakerBot, ha reduït un 30% el seu personal i és la quarta vegada en dos anys. Segons la notícia, les impressores 3D continuen sent nínxol [116]. Sembla que MakerBot ha quedat atrapat en la part més desagradable del *hype cycle*[234].



3.2 Art

Segons la notícia publicada a campus [404] "Parlar d'*art digital* o d'*art dels nous mitjans* implica parlar de transformacions profundes a l'hora de crear, difondre i consumir art. L'ús de les tecnologies de la informació i la comunicació en el camp de l'art va més enllà del seu ús instrumental i afecta una nova manera d'entendre la pràctica artística i els nous models de relació amb el públic, la societat i les institucions."

Actualment a la UOC ja hi ha disponibles Graus de Disseny i Creació Digital i Grau en Arts.

3.2.1 Art i Realitat augmentada

La Realitat augmentada (RA) ha començat a despuntar durant aquest any, i en el món de l'art multimèdia també ha estat molt present. Volem fer esment a dos projectes antics de l'artista neozelandès **Julian Oliver** [1]

- **LevelHead** [2]
  És un joc de memòria espacial desenvolupat amb realitat augmentada entre finals del 2007 i principis del 2008.
  LevelHead [3] utilitza un cub de plàstic sòlid de la mida de la mà com la seva única interfície. A la pantalla apareix cada cara del cub que conté una petita habitació, cadascun dels quals està lògicament connectat per portes. En una d'aquestes habitacions hi ha un personatge. En inclinar el cub, el jugador dirigeix aquest personatge d'habitació a habitació en un esforç per trobar la sortida. Algunes portes no porten enlloc i enviaran el personatge a l'habitació en què ha començat. Un truc dissenyat per

[1] `https://julianoliver.com`
[2] `https://julianoliver.com/levelhead/`
[3] `https://vimeo.com/1320756`

desafiar la memòria espacial del jugador.
El jugador no sap quines portes pertanyen a quines sales. Hi ha tres cubs (nivells) en total, cadascun dels quals està connectat per una sola porta. Els jugadors tenen l'objectiu de moure el personatge d'una habitació a una altra, d'un cub a un altre, en un intent de trobar la porta de sortida final dels tres cubs. Si es troba aquesta porta, el personatge apareixerà per sortir del cub, caminar per la superfície de la taula i desaparèixer.

- **The Artvertiser** [4] Substitució d'anuncis per art en espai públic amb realitat augmentada, any 2008.
  The Artvertiser [5] és una plataforma de programari que reemplaça anuncis publicitaris per art en temps real. Funciona ensenyant als ordinadors a "reconèixer" anuncis individuals perquè puguin ser fàcilment substituïts per continguts alternatius, com ara imatges i vídeos.
  En lloc de referir-se a això com una forma de tecnologia de Realitat Augmentada, consideren The Artvertiser un exemple de "Realitat millorada".

3.2.2 Artistes actuals: Machine learning, neural networks i IA

Gene Kogan

Gene Kogan és un artista i programador interessat en els sistemes generatius, intel·ligència artificial i programari per a la creativitat i l'autoexpressió. Col·labora amb nombrosos projectes de codi obert i lidera *workshops* i demostracions en tòpics que engloben codi, art i activisme tecnològic. Contribueix a *m14a*, un llibre gratuït sobre *machine learning* per a artistes, activistes i científics. Regularment publica videos, escrits i tutorials per facilitar l'acostament i comprensió del públic. Projectes:

- **Doodle Tunes**
  Doodle Tunes [6] et permet convertir els *doodles* (dibuixos) dels instruments musicals en música real. Una càmera mira el teu dibuix, detecta instruments que has dibuixat i comença a reproduir música electrònica amb aquests instruments.
  Doodle Tunes és una aplicació de programari, construïda amb openFrameworks, que utilitza la visió per computador (OpenCV) i les xarxes neuronals convolucionals (ofxCcv). Extreu de les imatges analitzades instruments, incloent les guitarres, baixos, els saxofons, els teclats, i tambors. Les classificacions es fan utilitzant una xarxa neural convencional

[4] https://theartvertiser.com/
[5] https://vimeo.com/9291451
[6] https://vimeo.com/197026662

formada a ImageNet, i envia missatges de OSC a Ableton Live, que inicia diversos clips que reprodueixen la música per a cada instrument. El programari està disponible a github.com/ml4a/ml4a-ofx

- **Invisible cities** [7]
  En aquest projecte d'art generatiu, va formar una xarxa neuronal per traduir les fitxes del mapa en imatges generatives per satèl·lit. Formem models individuals per a diverses ciutats (Milà, Venècia i Los Angeles) que els permet fer la transferència d'estil de mapa de la ciutat aplicant el model aeri d'una ciutat al mapa d'un altre. [214]
  A més, poden crear ciutats imaginàries amb esbossos de dibuix manual i alimentar-los al model generatiu.

- Experiments de transferència d'estils [8]
  La transferència d'estil és la tècnica de recompondre imatges a l'estil d'altres imatges. Aquests es van crear principalment amb el codi de Justin Johnson basat en el *paper de Gatys*, Ecker i Bethge, que demostra un mètode de *restyling* d'imatges utilitzant xarxes neuronals convolucionals.

Mario Klingemann

Mario Klingemann [9] és un artista que treballa amb algoritmes i dades. Està especialment centrat en l'ús de la intel·ligència artificial com a eina artística, i un pas per construir màquines creatives autònomes. Una part important de les seves investigacions és el seu treball amb arxius digitals culturals com la Biblioteca Britànica. Actualment és artista resident de l'Institut de Cultura de Google. Projectes:

- Generating convincing audio and video of fake events [383]
- Quadres retrats [10]
- Xdegrees of separation [11]

3.2.3 Art i robòtica: cyborgs

Un *cyborg* es defineix segons la RAE com un ser format per la combinació de matèria viva i dispositius electrònics. Des de 1998 quan **Kevin Warnick** es

[7] https://opendot.github.io/ml4a-invisible-cities/
[8] http://genekogan.com
[9] http://mario-klingemann.tumblr.com/
[10] http://mario-klingemann.tumblr.com/
[11] https://goo.gl/9eE2rj

va convertir en el primer cyborg implantant-se un xip RFID al braç fins ara, la comunicació entre la matèria viva i la tecnologia dels implants utilitzats ha avançat molt. El món de l'art tecnològic no ha quedat enrere i no són pocs els artistes que experimenten en aquest àmbit [305].

Kevin Warwick

Com hem comentat, el primer cyborg tal com ho percep la societat va arribar el 1998. Aquest any, el professor de cibernètica a la Universitat de Reading **Kevin Warwick** es va sotmetre a una operació per implantar-se un xip RFID en el seu braç. En aquest primer experiment que es va anomenar **Cyborg 1.0**, l'ordinador que rebia la informació de les antenes va traçar durant els 9 dies que va durar l'experiment, els moviments de Warwick pel departament, el saludava en entrar a l'edifici i fins i tot li podia obrir la porta i encendre la llum al notar la seva presència.

Després d'aquest projecte en van arribar altres. En el més conegut, **Cyborg 2.0**, Warwick va aconseguir el 2002 que li implantessin després de dues hores d'intervenció una interfície neuronal consistent en 100 elèctrodes connectats als nervis del braç que farien de pont per recollir la informació al mateix temps que era enviada al cervell. Amb ella, Warwick volia convertir el senyal analògic dels nervis en realitzar moviments amb el braç a un senyal digital que pogués gestionar amb un ordinador. Aquesta segona prova va tornar a ser un èxit. En col·laboració amb el doctor Peter Kyberd, el sistema nerviós del braç de Warwick es va connectar a Internet i va ser capaç de controlar un braç artificial situat a Anglaterra des de Nova York, així com obtenir resposta dels sensors d'aquest braç.

Warwick, un cop demostrat que en el futur cos i cervell no tindrien per què estar junts, va anar un pas més enllà i va fer que la seva dona li implantéssin un sistema similar al seu en la recerca d'una comunicació directa i a distància de dos sistemes nerviosos d'humans. També va sortir com Warwick esperava, i en moure la seva dona un cop de mà, ell rebia aquesta informació. En el futur no descarta connectar dos cervells humans perquè ni tan sols sigui necessari parlar-se. Només pensar el que volem dir.

Stelarc

Stelarc és un **artista de performance** dels pioners en utilitzar la robòtica en les seves creacions, i una de les peces més conegudes és el seu Braç robòtic (2010) [12]. El 2008, Stelarc es va implantar quirúrgicament una orella conreada

[12] `http://stelarc.org/?catID=20265`

amb cèl·lules al braç esquerre [13].

Neil Harbisson

Neil Harbisson és el **primer cyborg "oficial"**, el primer reconegut com a tal per un govern, el britànic, després de poder aparèixer amb el seu ull artificial a la foto del passaport. No va ser una tasca senzilla, i va necessitar un informe mèdic que corroborés la seva teoria: que el seu ull artificial no era un afegit sinó que ja formava part del seu cos i el necessitava. "No és la unió entre l'ull electrònic i el meu cap el que em converteix en ciborg, sinó la unió entre el programari i el meu cervell"[Neil Harbisson]. Aquest *Eyeborg* el va idear el 2003 conjuntament amb un altre britànic, Adam Montandon. Es tracta d'un sensor i una antena, col·locats al cap, i connectats amb un xip que Harbisson porta al clatell i on es produeix la conversió de les freqüències de la llum percebuda pel sensor, en freqüències audibles que viatgen pels ossos del crani. Aquest invent solucionava un problema de naixement de Harbisson, acromatòpsia, el qual li impedia "veure"els colors (ho veia tot en blanc i negre). Amb l'Eyeborg era capaç d'escoltar els colors (inicialment 6 però ha arribat als 360), el que ell ha considerat sempre com un nou sentit guanyat gràcies a la tecnologia.

Moon Rivas

Artista i activista cyborg, coreògrafa de professió, fa servir una mena de sensors amb forma de pendents per determinar la velocitat a la qual es mou la gent del voltant. Aquest és un dels projectes en què està immersa la Fundació Cyborg, fundada pel propi Harbisson i Rivas. La **Fundació Cyborg** és una organització internacional creada per ajudar els humans a convertir-se en cyborgs. El seu objectiu és el d'estendre els sentits i capacitats humanes amb afegits cibernètics permanents o provisionals. Si qui busca el seu suport ho fa per restablir un sentit perdut, no rebrà el suport esperat. També està entre els seus objectius defensar els drets dels cyborgs i usar-los com a moviment artístic i social.

Moon Rivas és reconeguda per tenir una connexió amb la terra extrasensorial, gràcies a un implant sísmic en línia en el seu braç, que li permet percebre terratrèmols en temps real en qualsevol lloc del planeta, mitjançant vibracions. Sent des d'un moviment de nivell 1 en l'escala de Richter fins al més gran.

[13] `http://stelarc.org/?catID=20242`

3.2.4 Altres

- **Eufònic** [14]
  Eufònic és un festival al voltant de les arts sonores i visuals, de quatre dies de durada i que se celebra a Sant Carles de la Ràpita i, de meitat agost a meitat setembre, s'expandeix amb instal·lacions artístiques a diversos espais de Terres de l'Ebre. La sisena edició ha estat del 31 d'agost al 3 de setembre de 2017.

- Intel·ligència artificial que converteix els teus esbossos en obres d'art [39]
  Projecte d'un grup d'investigadors, que han format una intel·ligència artificial capaç d'analitzar uns simples esbossos i convertir-los en obres d'art. Aquesta IA s'anomena "Vincent". El director d'aquest projecte, Monty Barlow, afirma que han "elegit els artistes més importants del renaixement i han intentat crear alguna cosa que sigui capaç d'imitar el seu estil". La IA rep un esbós en blanc i negre i acaba l'obra omplint-la de colors i textures.

[14] https://eufonic.net/

3.3 Enginyeria biotecnològica i neurociència

L'enginyeria biotecnològica i la neurocència va ser un dels temes especials de l'OTEIMT. Es va introduir el concepte *Transhumanisme*, el "moviment cultural i intel·lectual que afirma la possibilitat i desig de millorar la condició humana a través de la raó aplicada, especialment mitjançant l'ús de tecnologia per eliminar l'envelliment i millorar de manera notable les capacitats humanes intel·lectuals, físiques i psicològiques"(Nick Bostrum, 1999). Persones amb implants cerebrals; elements biònics; control de les emocions i les capacitats a través d'enginys desenvolupats arran de la nanotecnologia, biotecnologia i l'alteració de les substàncies químiques del cos i el cervell ens apropen a la idea de cyborgs o organismes cibernètics.

En una entrevista a **Michio Kaku** a l'ABC [11], el físic nord-americà explica els avenços científics i tecnològics dels que serem testimonis fins a l'any 2100. Quan se li pregunta si en el futur tot el coneixement que necessitem estarà a un clic de distància o podrà ser inserit en els nostres cervells, a l'estil "Matrix", ¿per a què caldrà anar a la Universitat? La seva resposta és la següent: *"Aviat, amb pestanyejar tindrem accés a tota la informació sobre el que estem veient gràcies a les nostres lents de contacte. Però com pensar, com crear estratègies i noves metes, això seguirà requerint les habilitats que només un tutor, un ésser humà pot transmetre. I per això caldrà seguir anant a la universitat. La gent seguirà pagant per la interacció amb els experts que ens podran ensenyar a utilitzar totes les eines al nostre abast".*

En una TED talk profètica de **Gregory Stock** del 2003, uns dies abans que es creés l'ovella Dolly, l'ètic biotecnològic avançava l'existència futura de noves tecnologies més significatives (i controvertides), com ara nadons personalitzables, l'adopció de les quals podria conduir a l'evolució humana [15]. En una altra TED talk [16], **Ray Kurzweil** aquesta vegada, inventor, emprenedor i visionari, explica en detall per què, per al 2020, haurem invertit l'enginyeria del cervell

[15] `https://www.ted.com/talks/gregory_stock_to_upgrade_is_human`
[16] `https://www.ted.com/talks/ray_kurzweil_on_how_technology_will_transform_us`

humà i els nanobots operaran dins la nostra consciència.

Un document d'interessant lectura és l'article científic *The Future of Education: Genetic Enhancement and Metahumanities* [370]. Tracta sobre millora genètica i metahumanitats. Implicacions físiques i morals de la millora genètica a través de la modificació i implicacions en l'educació. És un article científic publicat al *Journal of Evolution & Technology*, revista *peer-review* publicada per l'*Institute for Ethics and Emerging Technologies*. Aquest institut es va formar per a estudiar i debatre qüestions vitals com ara:

- Quines tecnologies, especialment noves, podrien tenir el major impacte en els éssers humans i les societats humanes al segle 21?
- Quins dilemes ètics durien aquestes tecnologies i les seves aplicacions als éssers humans, la nostra civilització i el nostre món?
- Quant podem extrapolar del passat i quant de canvi accelerat podem anticipar?
- Quin tipus de posicions polítiques es poden recomanar per a promoure els millors resultats possibles per als individus i les societats?

L'Institut per a l'Ètica i les Tecnologies Emergents (IEET, de l'anglès *Institute for Ethics and Emerging Technologies*) és un *think tank* sense ànim de lucre que promou idees sobre com el progrés tecnològic pot augmentar la llibertat, la felicitat i la prosperitat humana en les societats democràtiques. Creuen que el progrés tecnològic pot ser un catalitzador del desenvolupament humà positiu sempre que es garanteixi que les tecnologies siguin segures i estiguin equitativament distribuïdes. Aquesta és una orientació "tecnoprogressiva". Centrant-se en les tecnologies emergents que tenen el potencial de transformar positivament les condicions socials i la qualitat de les vides humanes, especialment les "tecnologies de millora humana", l'IETE busca conrear l'enteniment acadèmic, professional i popular de les seves implicacions, tant positives com negatives, i fomentar polítiques públiques responsables per a un ús segur i equitatiu.

A la infografia titulada *The timeline of the future technology* (La línea temporal del futur de la tecnologia)[17] es mostra una infografia en què s'esbossa la tecnologia del futur i en quin moment s'espera que aparegui cadascuna. Mentre algunes de les tecnologies presentades a llarg termini ja s'estan donant i en tenim mostres d'aplicacions a l'actualitat (p.e. mascotes hologràfiques - 2041) altres semblen de molt disruptives per al termini de temps per al qual es calculen (Robots digeribles - 2024). A partir del 2047 podrem modificar la nostra capacitat cognitiva gràcies a la manipulació del neocòrtex.

[17] `http://www.visualcapitalist.com/timeline-future-technology/`

Actualment tenim millor coneixement del funcionament del cervell que fa unes dècades, sobretot de la part més externa d'aquest, però segueix havent-hi processos i funcionaments que encara desconeixem i que no som capaços d'explicar. Això obre un ventall de recerca molt potent i amb molt camí per recórrer.

Nicholas Negroponte, el fundador del MediaLAB a l'MIT (Massachussett's Institute of Technology) va predir en una TED Talk al 2014 [18] que en 30 anys el coneixement es podria ingerir en forma de píndola. No va donar detalls tècnics, però les prediccions que va fer en la seva TED talk del 1984 van ser força encertades [136].

Al 2016, diversos científics van desenvolupar una tecnologia a l'estil "Matrixçapaç de "pujar el coneixement"al cervell en forma d'implants [231]. A través d'estimulació directa via elèctrodes, un grup de científics ha aconseguit que persones sense experiència milloressin la seva habilitat de pilotatge en un 33% estimulant el seu cervell amb els patrons cerebrals de pilots experts [57].

En un estudi de l'MIT amb animals l'any 2013, es van poder corregir problemes de memòria amb elèctrodes implantats [99]. De fet, un neurocientífic parla de la possibilitat de crear implants cerebrals que millorin la memòria a llarg termini. De moment s'està intentant entendre millor el procés de formació de records, amb experiments amb animals (conills, rates i primats).

En dos experiments, l'any 2013 [398] i 2015 [103] es van aconseguir implantar falsos records al cervell. Es tracta de dos experiments diferents que aconsegueixen generar records falsos en ratolins. Mitjançant una droga (en un cas) i elèctrodes (en el més recent), aconsegueixen que els ratolins pensin que un esdeveniment va passar en un lloc diferent d'on realment va tenir lloc.

El Dr. Goldman's, de la Universitat de Rochester, va realitzar un trasplant de cèl·lules cerebrals, es van injectar a un ratolí 100 mil atròcits (cèl·lula cerebral). Aquestes cèl·lules, amb el temps, reemplacen completament les del ratolí. Fent proves es va descobrir que realitzaven tasques molt millor que els ratolins no injectats. Això demostrava que probablement són el tipus de cèl·lula que va fer evolucionar l'ésser humà. La investigació va rebre fortes crítiques per haver creat "ratolins més intel·ligents"[180]. L'article també posa de manifest problemes ètics de l'equip d'investigació. Finalment, es va desestimar provar-ho en primats.

Investigadors dels Laboratoris d'Investigació Hughes, amb seu a Califòrnia, han anunciat una forma d'accelerar l'aprenentatge; similar al que es va representar en la pel·lícula "Matrix" fa uns 17 anys. Els investigadors van descriure un simulador que han desenvolupat, que pot alimentar la informació directament al cervell de les persones i ensenyar-los noves habilitats en un període de temps

[18] `https://goo.gl/A6RsDx`

més breu [60]. Aquest nou procés serà molt més ràpid que l'"art d'imitar la vidaçonvencional. El procés guiarà el primer pas en el desenvolupament de programari avançat, fent que l'aprenentatge d'estil "Matrix" sigui una realitat. Segons la informació disponible al lloc web de *Hughes Research Laboratories*, els investigadors van descobrir que l'estimulació elèctrica de baixa intensitat pot modular l'aprenentatge de les habilitats complexes del món real. Alguns investigadors han estudiat el corrent de baixa intenstitat del cervell durant un temps. El 2011, un equip de científics de la Universitat de Boston i els Laboratoris de Neurociència Computacional ATR de Kyoto, Japó, van predir que és possible desenvolupar un programari avançat que faciliti la transferència immediata de les habilitats cap al cervell humà.

S'ha demostrat en un estudi que és possible obtenir dades del cervell. En una demostració alguns científics investigadors de la Universitat de Califòrnia, Universitat d'Oxford i Universitat de Ginebra van utilitzar una interfície cervell-ordinador (BCI) i un programari que llegeix la ment. Les persones presents van ser analitzades sense saber-ho, i mitjançant senyals encefalogràfiques produïdes per ells, els científics van provar que la informació personal com els PIN de targetes i contrasenyes poden ser esbrinades amb una interfície com la utilitzada. Aquest tipus d'interfície mesura les senyals del cervell quan interactuem amb un aparell electrònic [112], [315], [246].

Mitjançant l'estimulació transcranial amb corrent continu els científics també han aconseguit que mentim millor [211]. Van inhibir les funcions de l'escorça prefrontal, encarregada de l'engany, i així van millorar la capacitat de mentir. Les persones que van participar d'aquest experiment no només eren més creatives per les mentides, sinó que no sentien culpa al respecte. L'estimulació de l'hemisferi dret disminueix la mentida i l'augmenta l'estimulació de l'hemisferi esquerre. L'elecció espontània per mentir més o menys pot ser influïda per l'estimulació del cervell.

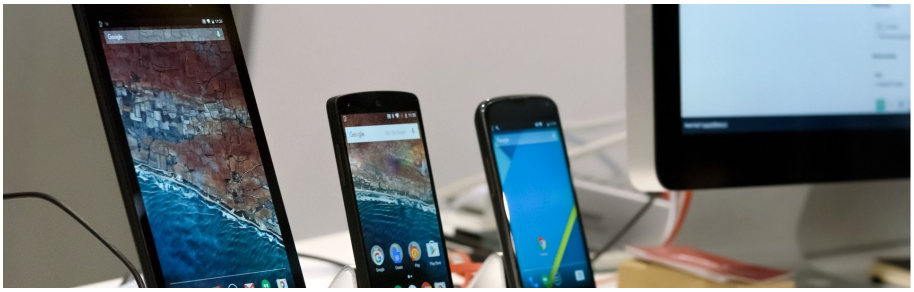
La tecnologia de la interfície d'ordinador cerebral (BCI, de l'anglès, *Brain Computer Interface*) representa un camp de recerca altament creixent amb diverses aplicacions. Les seves aportacions en els camps mèdics van des de la prevenció fins a la rehabilitació neuronal per lesions greus. La lectura mental i la comunicació remota tenen la seva empremta digital única en nombrosos camps com ara l'educació, l'autoregulació, la producció, el màrqueting, la seguretat, així com els jocs i l'entreteniment. Crea una comprensió mútua entre els usuaris i els sistemes que l'envolten. En un article [1] es mostren les àrees d'aplicació que podrien beneficiar-se de les ones cerebrals per facilitar o assolir els seus objectius. També es debat sobre la utilització i els reptes tècnics més importants que afronten la utilització de senyals cerebrals en diversos components del sistema BCI. També s'han revisat diferents solucions que tenen com a objectiu limitar i disminuir els seus efectes.

A nivell de microorganismes, la manipulació genètica també avança cap a la creació de cèl·lules i individus intel·ligents. Surt al mercat un *Home kit* per practicar CRISPR (de l'anglès, *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*, i traduït com repeticions curtes palindròmiques agrupades de forma regular). És un mètode en biologia molecular per editar l'ADN genòmic. Genera polèmica perquè permet la manipulació genètica de bacteris (e.coli). Hi ha qui diu que democratitza la ciència, altres que és qüestionable i a més, hi ha el problema de que pot anar mes enllà del que s'esperava (s'incloïen altres bacteries no desitjades) [85]. CRISPR també ha hagut de sobreviure a la seva primera gran crisi de reputació després d'un article científic qüestionable que ha fet trontollar la biotecnologia actual [207].

Han introduït una imatge i una seqüència de vídeo digital a l'ADN d'una bactèria CRISPR [408]. S'ha demostrat per diversos treballs que CRISPR-Cas permet transferir informació digital a cèl·lules vives. En resum, han fet un GIF microscòpic i l'han acoblat al bacteri. Un cop inserit en el codi genètic bacterià, la informació pot recuperar-se seqüenciant del genoma y reconstruir el codi de píxels. Fins ara, han demostrat una precisió del 90% en aquesta tasca. El treball, publicat a Nature [364], obre la porta a l'emmagatzemament de quantitats importants de dades dins cèl·lules vives.

En pocs anys, la tecnologia es fusionarà amb els nostres cossos i redefinirà els límits del que és ser humà en tant que augmentarà les nostres capacitats biològiques com a espècie. Un cíborg és un individu que porta dispositius electrònics implantats al seu organisme que li donen capacitats que van més enllà de les capacitats "normals" d'un humà. Sobre aquest tema s'ha emès a TV3 *Cíborgs entre nosaltres*, al programa Sense ficció [19].

[19] `https://goo.gl/UAdvUv`



3.4 *Devices*

En aquest apartat s'agrupen totes les tecnologies relacionades amb maquinari, o en les quals el maquinari juga una part important. En particular, computadores i el grup format per *smartphones* i tauletes.

3.4.1 Computadores

El nou xip de HPE marca un fet clau en la informàtica òptica [106]. D-Wave té el seu primer client per a una computadora quàntica de 15 milions de dòlars [355]. CPUs AMD Rizen R7: arriben a rendiment Intel (superen en quasi un 10% en alguns *benchmarks*), el preu de la gama superior és inferior als 500$ en contraposició als més de mil del model Intel. Models de 8 cores i 16 *threads* [332]. El superordinador més potent del món serà xinès (s'espera en producció al 2020), cal tenir en compte que el més ràpid també és xinès i té més de 10 milions de cores [77].

Google fa circuits específics per *machine learning* de tipus ASIC, que diu que són de 15 a 30 vegades més ràpids que qualsevol combinació de GPUs i CPUs [137]. Desde competidors com Nvidia li rebaten que els seus dispositius són de propòsit general i no dedicats a una unica funció. Tot i això, per Google podria ser un mercat en alça per camps concrets, p.e. cotxes autònoms, o per fer sistemes *embedded* en casos controlats.

Hi ha un article que es pregunta si el nostre proper PC estarà en un *data center* [336].

Linux és present a 498 dels 500 superordinadors més potents del món (els altres dos son Unix-IB-, 0 per Windows i MacOS) [312].

Ha aparegut Windows 10S, per competir amb chromebooks a educació [396]

- Les apps estan limitades a la botiga Microsoft
- Navegador Edge i buscador Bing per defecte no canviables. 50$ extres per convertir a Windows 10 Pro (amb alguna excepció)

Forbes publica un article on critica el Windows 10 [128]:

- Les aplicacions de botiga UWP (Universal Windows Platform) semblen ser l'objectiu "ocult", el mercat és ridícul a hores d'ara, i Microsoft el vol forçar, així com crear un ecosistema propi a nivell de iOS i Android.
- Queda en dubte com això afectarà tot plegat: tancament de la plataforma oberta PC/intel? Revolta del mercat *gaming*? Impuls a altres alternatives, com ara Linux, SteamOS?

Dues tendències: hi ha qui diu que és per competir amb Chrome a les escoles i serà molt fàcil per als adiministradors ja que amb un pen s'actualitzarà. Altres diuen que és per acostumar els usuaris a la seva botiga i així "capturar"el client.

En l'àmbit d'ordinadors avançats, es filtren detalls sobre una nova versió de Windows 10. Es parla d'oferir "suport únic"a maquinari a nivell de servidors per a "satisfer les demandes de treball computat més intenses i crítiques"[160].

Microsoft planteja per 2020 que algunes eines d'Office no siguin utilitzables de format escriptori, i que calgui Office 365 per utilitzar-les. Es comença a parlar de moure l'Office a online de forma exclusiva o models de pagament per subscripció [84]. De fet, *Minecraft for Education* requereix una llicència d'*Office 365 for Education*, que és gratuït per docents i estudiants, però té utilitat com a "virus" per "vendre" llicències.

Notes diverses extretes de diversos documents com el *Google Cloud Platform* [174], Intel [202], HPC [196], [429]:

- Canvis de paradigma: Acceleradors (GPUs, FPGAs, Phis, TPUs) integrats en processament de còmput, ja siguin nínxols (ML) o intentar convertir en processament general.
- Nous sistemes (servidors/Desktop) que disposaran d'aquestes tecnologies integrades en placa.
- Computació reconfigurable (basada en FPGAs) com accesori.
- Nous sistemes de memòria - discs híbrids: desaparició de discs HD, migració massiva a SSDs (ja han superat en capacitat als HD clàssics), NVMes, i certes possibilitats per les noves tecnologies 3D XPoint (Intel), amb possibilitats de connexió directa a bus de sistema.

Intel presenta una curiosa aliança amb processadors gràfics i de memòria d'AMD [72], per la gamma mòbil, on sembla que es redueix molt la superfície necessària (uns 19 cm^2 d'estalvi). Continuarà havent-hi els gràfics integrats d'Intel, la Radeon es posarà en marxa per les tasques més exigents. És la gamma "H"(la de consum de potència més alta, probablement uns 45 W) de la 8a. generació (el que ha sortit de moment de la 8a. és la gamma "U", on han passat de 2 a 4 cores). El pressumpte benefici per AMD és guanyar mercat a Nvidia.

Qualcom llança el Centriq 2400 server, de 48 cores [193]. Processadors de 10nm. De moment no hi ha comparatives de rendiment. Qualcomm diu que 4x rendiment/dòlar i 45% millor rendiment per consum elèctric sobre els Xeon Platinum.

Han aparegut els Qudits, una posible evolució de la computació quantica. Poden assumir 10 o més estats [89], [215].

A nivell d'errors trobem:

- Una fallada en CPU Intel Atom C2000 causa que fallin diversos routers/switch i NAS. A causa d'una fallada de senyals de pinout, poden o rebootejar-se o deixar de funcionar (en 12-18 mesos) [16].
- S'ha trobat un bug en processadors Intel amb tecnologia *hyperthreading* que provoca que el sistema es pengi. Per solucionar-ho ha estat necessari actualitzar el *firmware* [73].

3.4.2 Smartphones i tauletes

La indústria dels petits dispositius, smartphones i tauletes està constantment en evolució, i durant aquest 2017 hem vist com es presentaven nous models de Nokia, Microsoft (Surface Phone), Samsung, etc,. El 99,6% dels mòbils venuts són Android o iPhone (81,7% Android) [409]. Actualment, hi ha 110 línies de mòbil per cada 100 habitants a Espanya.

Han aparegut *beacons* d'ultrasons per fer seguiments [303]. Investigadors de *Technische Universitat Braunschweig* a Alemanya han presentat un estudi sobre els canals d'ultrasons dels dispositius mòbils i com es poden utilitzar en diferents escenaris, des de realitzar un *tracking* de consum a deanonimització. Aquest tipus de beacons d'ultrasons treballen en un rang de 18 kHz – 20 kHz, imperceptibles pels humans només si tens més de 20 anys i pèrdua auditiva. Aquesta freqüència és detectada fàcilment pels micròfons dels dispositius mòbils sense necessitat de hardware especial. Van trobar 234 aplicacions d'Android que incorporaven alguna mena de captació d'ultrasons.

Segons Gartner, si s'agrupen BBK Electronics (VIVO, Oppo, OnePlus), passaria a ser el segon fabricant en vendes de mòbils passant a Apple, que cauria a la tercera posició. Sembla que Huawei trepitja fort també com a 3er (si s'analitzen les dades sense agrupacions de BBK). Apple podria caure algunes posicions més properament. BBK ha duplicat les seves vendes respecte Q1'16 [228]. És significatiu l'augment de vendes d'Android respecte Apple, que manté pràcticament les mateixes dades de vendes. I a la xina l'iPhone té un problema, el WeChat [54]. D'altra banda, hi ha corrents que indiquen que iOS 11 serà molt pitjor que Android O [15]

El creador d'Android presenta un assistent per a la llar anomenat *Essential Home* que competeix amb Amazon Echo [289] i Google Home. Aquest assistent està més centrat en ser "local"que en comptar amb el poder del núvol [203]. També presenta Essential Phone, un telèfon mòbil modular [8]. Nomes als EUA. No obstant, el més important d'aquest mòbil és que està centrat en la intel·ligència artificial, un camp que actualment es troba en bolquers, però que durant els propers anys farà un salt terrible, tant en funcionalitat com en ús.

Un estudi diu que l'ús o mera proximitat dels dispositius mòbils et fa menys intel·ligent. En diferents experiments i grups de control, es provava la capacitat per completar tasques tenint el telèfon a prop o no. Els autors diuen que la mera presència del mòbil disminuiex la concentració i la capacitat cognitiva [253].

Es compleixen 10 anys del primer iPhone. Amb ell es va popularitzar el model de negoci *freemium* [417].

Pel que fa a novetats:

- Un dels smartphones de gamma alta que han arribat al mercat aquest 2017 ha estat el Google Pixel 2 [386], acompanyat de l'assistent de veu de Google en castellà [102], que és l'evolució de la coneguda cerca per veu. L'assistent és molt més intel·ligent i ens permet mantenir converses en un llenguatge natural a l'alçada de Siri, Cortana o Alexa. També ens permetrà controlar per veu dispositius intel·ligents de la llar: llums, termostats, persianes, i per suposat, el nostre Chromecast. Samsumg tampoc s'ha quedat enrere amb el tema dels assistents i ens ha presentat a Bixby [21].
- La realitat augmentada en iOS 11 és molt destacable: en 8 demos en vídeo es mostra del que és capaç [345]. Hi ha al darrere els desenvolupadors d'Apple. Fan servir només la càmera de vídeo del telèfon i per tant el nivell d'impacte és més gran.
- El DOOGEE Mix 2 té quatre càmeres, reconeixement facial i pantalla sense marges per menys de 200€ [55].

- Xiaomi ha arribat al mercat espanyol amb dos dispositius [252].

Com a novetat en l'aplicació Google Maps, s'ha inclòs ajuda per trobar aparcament i recalcular temps per arribar a les destinacions [35]. De moment aquesta funcionalitat només està operativa a Alacant, Barcelona, Madrid, Màlaga i València. Igual que fa amb el trànsit, va indicant quines són les zones de la ciutat on és més difícil és aparcar. Serà capaç de preveure amb quanta antelació s'ha de sortir d'on ens trobem, en funció de si en el destí és fàcil o difícil trobar aparcament. També indicarà quins són de pagament.

WhatsApp també ha estrenat una nova funcionalitat: la localització en temps real dels contactes [307]. L'usuari és el que decideix quan i durant quant de temps vol mostrar la seva ubicació als contactes escollits [414].

L'evolució estètica dels dispositius també ens ha fet arribar el primer smartphone sense marcs i amb un lector d'empremta digital sota la pantalla, l'*Xplay7* [100]. El lector d'empremtes no és físic, i no es troba a la part frontal ni darrere el dispositiu, sinó que n'hi haurà prou amb posar el dit sobre la pantalla perquè el terminal ens reconegui.

S'ha constatat un increment del vídeo en el mòbil en estratègies comercials [304].

3.5 5G

Per començar, 5 conceptes bàsics que cal saber sobre 5G [285]:

- El 5G és la propera generació de xarxes mòbils. No s'espera que els estàndards s'estableixin fins al 2019.
- Una vegada que el 5G assoleixi tot el seu potencial, podria oferir aplicacions que puguin salvar la vida, on en el passat aquestes capacitats no existien. Aplicacions com aquestes que són altament sensibles a la latència són limitades avui al que és accessible en un entorn amb cable, però amb 5G es podran ampliar.
- La quantitat de dades generades en *edge computing* (també anomenat computació de nebulització) per dispositius IoT creix significativament més ràpid que la capacitat de la xarxa per processar-la i, amb l'ample de banda extra de 5G, aquest problema pot arribar a ser pitjor, exponencialment.
- Una bona manera de pensar sobre seguir les tendències de la xarxa és disparar "cap a on va el puck". Els dispositius han de ser dissenyats per obtenir un rendiment final a l'extrem que pugui controlar velocitats de 5G.
- 5G no sortirà tot alhora. 5G s'iniciarà en àrees densament poblades, passant a 4G per assegurar una cobertura contínua quan es desplaça fora d'aquesta àrea. D'altra banda, 5G no reemplaçarà el 4G, mentre que 4G ha reemplaçat el 2G i, finalment, el 3G. Els dos treballaran de manera complementària per gestionar de manera més eficient els diferents tipus de trànsit de dades.

A la web de *Cradlepoint* [107] trobareu una infografia [20] que mostra un recull de les limitacions i capacitats del 5G.

[20] `https://cradlepoint.com/sites/default/files/5g-infographic-final.pdf`

Apple ha entrat en el negoci del 5G [104].

3.5.1 Internet de les coses (IoT)

En aquesta imatge animada publicada a la web *The Information is Beautiful* [21] es mostren les característiques de l'internet de les coses, més conegut per les seves sigles en anglès IoT, d'*internet of things*, des de quatre punts de vista:

- Tecnologia: incomptables aparells amb sensors que es poden interconnectar entre ells.
- Dominis: es connecten a serveis sense la intervenció humana.
- Innovació: la nova capa de connectivitat inclou noves aplicacions i oportunitats.
- Aplicació: Les "coses" poden compartir informació i ser monitorejades i controlades, creant xarxes intel·ligents.

Diverses entitats van pronosticar durant el 2017 unes excel·lents perspectives de futur pel mercat IoT: [122]

- Segons dades de l'IDC l'any 2020 es mouran 7.100 milions de dòlars donant feina a 36 M de professionals de la informàtica.
- Les previsions de l'Institut IDATE avancen que pel mateix any hi haurà 80.000 M de dispositius connectats.
- La consultora MarketsandMarkets apunta que el sector que mourà un major volum de negoci en 3 anys serà l'IoT industrial (IIoT), que es veurà beneficiat pel desenvolupament de tecnologies com IPV6, la proliferació de sensors, el *cloud computing*, el *Big Data* i estàndards de comunicació més ràpids como l'inminent 5G. En segon lloc apunten al sector salut i com a tercer les *smart cities*.

[21] `https://informationisbeautiful.net/visualizations/the-internet-of-things-a-primer/`

3.6 *Cloud computing*

Després d'un 2016 amb febleses, la inversió en infraestructura *cloud* de TI ha agafat forces el 2017 [389]. Aquesta inversió, que engloba tant a servidors i emmagatzematge com a switches Ethernet, ha crescut quasi un 15% el primer trimestre de 2017 respecte al mateix període de 2016. Concretament, ha crescut un 14,9% i ha arribat fins als 7.963 millons de dòlars, segons IDC. S'ha d'assenyalar que, mentre la inversió en *cloud* creix, els ingressos del mercat d'infraestructura TI tradicional ha caigut un 8%.

Pel que fa als gegants del *cloud*, Amazon és el dominant, però Microsoft i Google contraataquen [426]. Fa un any AWS deia que tenia el mateix *computing power* que els 14 següents proveïdors de la llista. Ja no ho diuen. Microsoft va camí dels 20.000 milions anuals de dòlars ingressats, tot i que no s'hi inclou Office 365. Un terç d'Azure corre sobre Linux. Han llançat Azure Stack ("munta't el teu Azure, amb tecnologies Microsoft"[22]).

L'aproximació de Google és lleugerament diferent a Azure i AWS. De moment són petits comparats amb Azure. També hi ha Oracle Cloud, que ven el suport per les seves bases de dades, fet que semblaria evident, però Amazon i Microsoft ofereixen serveis de migració de bases de dades Oracle. També hi ha IBM, que centra l'oferta en els seus serveis de consultoria. Altres *players*: Digital Ocean per petits desenvolupadors, Alibaba a Xina, etc.

Altres notícies sobre cloud:

- Cisco d'Amazon mata el seu núvol de mil milions de dòlars, *Intercloud* [62]. Altres casos de clusters Amazon havien arribat a formar part del TOP500 de supercomputadors. [397]
- Google va anunciar que un professor de matemàtiques del MIT i el teòric de computació havien establert un rècord per al treball de *Google Compu-*

[22] Nota de l'OTEIMT: una mica en oposició a OpenStack?

te Engine (GCE). Sutherland va executar la càrrega de treball massiva de les matemàtiques en 220.000 nuclis GCE utilitzant instàncies predefinides de màquina virtual. Aquest és el clúster de computació d'alt rendiment més famós que s'executa en el núvol públic, segons Alex Barrett i Michael Basilyan de Google. [388]

3.7 Data Science

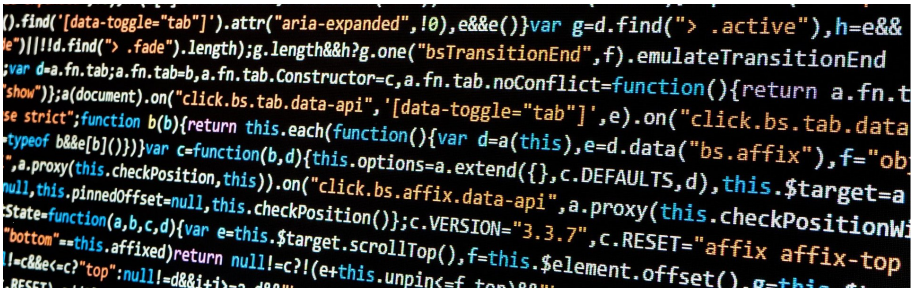
La Unió Europea ha marcat quatre especificacions tècniques en relació a la compartició de dades. Aquestes especificacions són ara aptes per fer referència a la contractació pública a la UE [402].

Les normes sobre estandardització europea permeten a la Comissió Europea identificar les especificacions tècniques de la informació i la comunicació (TIC) que no siguin normes nacionals, europees o internacionals per ser referents en la contractació pública. Això permet a les administracions públiques fer ús de tota la gamma d'especificacions a l'hora de comprar maquinari, programari i serveis informàtics, permetent una major competència en el camp i reduint el risc de bloqueig a sistemes propietaris.

El 20 de juliol es va aprovar una decisió de la Comissió que incloïa quatre especificacions de les TIC de la *Research Data Alliance* (RDA), una organització global dirigida per la comunitat, llançada i recolzada per la Comissió Europea, juntament amb socis d'altres regions del món. La RDA té com a objectiu construir infraestructures socials i tècniques que permetin compartir de forma oberta dades de recerca entre fronteres geogràfiques i diferents disciplines. [402]

La implementació i l'adopció d'aquestes quatre especificacions TIC fomentarà la participació industrial en la prestació de serveis de dades transfrontereres i regionals en l'àmbit de la recerca. Això està en línia amb l'estratègia europea de construir un *European Open Science Cloud* i una *European Data Infrastructure* per apropar els serveis de xarxes, dades i informàtica a investigadors i innovadors europeus, ja que permetrà a la indústria adaptar millor les seves capacitats amb els requisits de la ciència.

Les especificacions tècniques enumerades en l'annex són admissibles a efectes de referenciació en la contractació pública.



3.8 Programació

En l'àmbit de programació, com cada any, hi ha *top 10* en llenguatges de programació, en aquest cas servit per part de l'IEEE *The Top Programming Languages 2017* [119] Ens indiquen que el llenguatge *Python* es troba en ràpid creixement per la web mentre que en el món empresarial es manté pujant *C/C++* i el clàssic *Java*, que és el que genera més demanda laboral. També es fa pal·lès la importància de *R* i *Go* (en especial per web).

TIOBE també presenta el seu llistat top de llenguatges de programació. [392] El el seu rànquing, segueixen destacant *Java*, *C* i *C++*. Destaquen el major ascens en *Go* així com la caiguda més gran per *Java* tot i que continua en primera posició.

D'altra banda, hi ha hagut notícies referents a la nova beta de PHP 7.2, que mostra una important millora de rendiment [406]. Se'n pot destacar, per exemple, l'ús de l'extensió Sodium (extensió moderna per facilitar l'ús de les llibreries criptogràfiques), millores en la descodificació JSON de dades UTF-8 i un gran nombre de correccions heretades de PHP 7.1. Aquesta millora de rendiment entre la versió 7.1 i la 7.2 s'ha quantificat de al voltant d'un 20%.

Un altre gegant que ha estat notícia ha estat Skype, que ha afegit un editor de codi en temps real a les videotrucades per poder entrevistar programadors [162]. Aquesta nova funció arriba de la mà de Microsoft, que és qui ha afegit aquesta nova funcionalitat a Skype. L'editor de codi integrat ha estat batejat "Interviews on Skype" (entrevistes a Skype), pensat perquè es pugui entrevistar programadors de forma remota i interactiva provant les seves habilitats en temps real. Es troba en fase preliminar i pot ser provada des del web de Skype.com/interviews. No cal tenir usuari. L'editor suporta els següents llenguatges de programació: C, C++, C#, Java, JavaScript, Python, i Ruby.

3.9 Drons

El 2016 els drons van proporcionar moltes notícies i fins i tot van donar lloc a una *newsletter*. Ara però, ja són part de la quotidinitat i tenen una component de novetat menor, per la qual cosa han generat menys notícies. Tot i així, les possibilitats que ofereixen els fan encara dignes d'una secció.

Duke Robotics, un contractista de defensa nord-americà, posa metralladores i llançagranades en un dron, capaç de fer de franctirador. L'han batejat TIKAD[47]. En les proves realitzades pels israelians, els primers compradors de TIKAD, el dron només va aconseguir estar en l'aire durant cinc minuts, suposadament per problemes de pes. També s'hi van detectar problemes amb el retrocés del tir.

Iran, el 26 d'agost de 2017, va espantar a un dron espia nord-americà RQ-4 Global Hawk després de diversos senyals d'avertiment [342]. De fet, al desembre de 2011, l'exèrcit iranià ja va tombar un dron Lockheed Martin RQ-170 Sentinel de la Força Aèria nord-americana en les proximitats d'una planta enriquidora d'urani. Després de concloure el procés d'enginyeria inversa del dron, que va incloure la descodificació del seu sistema d'intel·ligència, Teheran va construir un dron anomenat Saeqeh ("llampec", en persa).

3.10 Ensenyament

L'inici del 2017 va venir acompanyat, com cada any, i com passa en molts dels àmbits tecnològics i professionals, de les previsions de tendències.

En primer lloc, repassem les tendències en *e-learning* per [138]:

- *Adaptive learning.*
- *Experience education*: tipologia d'aprenentatge de *Stack Overflow.*
- *Big data* i *machine learning*: s'han de fer evolucionar els models educatius en funció del que fan els usuaris.
- *Learning analytics.*
- Microaprenentatge o *instant learning.* La idea és resoldre problemes puntuals més que un aprenentatge de base.
- IoT o *wearables.*
- Gamificació i aprenentatge social (Skype i facilitat de comunicació professor estudiant).

Tot seguit es repassen tendències en ensenyament, però en un sentit més ampli [59]:

- L&D tindrà un nou rol i crearà moltes interrupcions.
- Els jocs i la gamificació per a l'aprenentatge continuaran a un ritme fort.
- La realitat virtual s'utilitzarà per a projectes d'aprenentatge a gran escala.

- Preguntar el que la gent vol d'una experiència d'aprenentatge marcarà el camí.
- La cura del contingut derivarà en l'agregació de contingut.
- L'aprenentatge continuarà sent més personalitzat.
- La realitat virtual i la realitat augmentada continuaran sent disruptives, però no estan ben preparades per a la primera hora.
- Veurem la mort dels LMS (*Learning Management Systems*) tradicionals, al costat d'un major valor en dades i anàlisi predictiu.
- xAPI ajudarà a L&D a proporcionar un enfocament més holístic per mesurar els resultats del rendiment.
- Serà clau centrar-se en un enfocament d'"enginyeria d'aprenentatge", mesurar el que importa i alinear-se més de prop amb la manera com la gent pensa i aprèn.
- XAPI farà guanys seriosos en termes d'adopció.
- "e" continuarà evolucionant.
- L&D renovarà el seu enfocament.

Repassem les previsions de diferents anys elaborades pel *New Media Consortium* (NMC): Informe NMC Horizon 2013 HiEd Edition [278]:

- Horitzó de temps d'adopció: ¡1 any: MOOCs, computació de tauletes
- Horitzó de temps d'adopció: 2-3 anys: Aprenentatge basat en jocs, aprenentatge d'anàlisi
- Horitzó temporal a l'adopció: 4-5 anys: Impressió en 3D, tecnologia usable

Informe NMC Horizon 2014 HiEd Edition [279]

- Horitzó de temps d'adopció: un any o menys: Aula Flipped, aprenentatge d'anàlisi
- Horitzó d'horari d'adopció: de dos a tres anys: Impressió en 3D, jocs i gamificació
- Horitzó d'hora d'adopció: de quatre a cinc anys: Auto quantificat, assistents virtuals

Informe NMC Horizon 2015 HiEd Edition [280]:

- Horitzó de temps d'adopció: un any o menys: Aula Flipped, BYOD
- Horitzó d'horari d'adopció: de dos a tres anys: Makerspaces, tecnologies d'ús
- Horitzó d'hora d'adopció: de quatre a cinc anys: Tecnologies d'aprenentatge adaptatiu, IoT

Informe NMC Horizon 2016 HiEd Edition [281]:

- Tendències a curt termini (conduir els canvis en l'educació superior durant els propers un o dos anys): Foco creixent en la mesura de l'aprenentatge, augment de l'ús de dissenys d'aprenentatge mixt.
- Tendències a mig termini (conduir els canvis en l'educació superior entre tres i cinc anys): Redisseny d'espais d'aprenentatge, canviar a enfocaments d'aprenentatge més profunds.
- Tendències a llarg termini (conduir canvis en l'educació superior en cinc o més anys): Avançar en les cultures de la innovació, repensar com funcionen les institucions.
- Desafiaments solvents (aquells que entenem i sabem resoldre): Mesclar l'aprenentatge formal i informal, millorar l'alfabetització digital.
- Reptes difícils (aquells que entenem, però per als quals les solucions són difícils): Models competitius d'educació, personalitzar l'aprenentatge
- Reptes difícils (aquells que són complexos fins i tot definir): Equilibri de les nostres vides connectades i no connectades, mantenir l'Educació Rellevant.

- Horitzó de temps d'adopció: un any o menys: Porteu el vostre propi dispositiu (BYOD), aprenentatge d'anàlisi i aprenentatge adaptatiu.
- Horitzó d'horari d'adopció: de dos a tres anys: Realitat augmentada i virtual, makerspaces.
- Horitzó d'hora d'adopció: de quatre a cinc anys: Computació afectiva, robòtica

Seguint amb les previsions de diferents anys, ara passem a les elaborades per l'*Open University Innovation* :

- Informe 2012 [363] Nova pedagogia per a llibres electrònics, cursos curts dirigits per editors, avaluació per a l'aprenentatge, diplomes per acreditar l'aprenentatge, MOOCs, renaixement de l'edició acadèmica, aprenentatge sense problemes, anàlisi d'aprenentatge, aprenentatge d'informació personal, aprenentatge rizomàtic.

- Informe 2013 [362] MOOCs, diplomes per acreditar l'aprenentatge, anàlisi d'aprenentatge, aprenentatge sense costura (més obert, no acotat), aprenentatge multitudinari (colaboratiu), beca digital, geo-aprenentatge, aprendre del joc, cultura del fabricant, consulta ciutadana (dades obertes en administracions públiques?).

- Informe 2014 [360] Aprenentatge social obert massiu (Cursos gratuïts en línia basats en l'aprenentatge social), disseny d'aprenentatge informat per analítiques (un cicle productiu que vincula el disseny i l'anàlisi de l'aprenentatge efectiu, aula intermitent (combinar l'aprenentatge dins i fora de l'aula), portar els propis dispositius (els alumnes utilitzen les seves eines personals per millorar l'aprenentatge a l'aula), aprendre a aprendre (aprendre a ser un alumne eficaç), avaluació dinàmica (donar a l'alumne una avaluació personalitzada per donar suport a l'aprenentatge), aprenentatge basat en esdeveniments (esdeveniments d'aprenentatge amb límits de temps), aprendre mitjançant la narració de contes (creació de relats de records i esdeveniments), conceptes de llindar (conceptes problemàtics i temes difícils d'aprendre), bricolatge (tàctica creativa amb recursos).

- Informe 2015 [359] Aprenentatge creuat (connexió d'un aprenentatge formal i informal), aprendre mitjançant l'argumentació (desenvolupar habilitats d'argumentació científica), aprenentatge accidental (aprofitar l'aprenentatge no planificat o no intencionat), aprenentatge basat en context (com el context es plasma i es plasma en el procés d'aprenentatge), pensament computacional (resoldre problemes utilitzant tècniques de la informàtica), aprendre fent ciències amb laboratoris remots (experiments guiats en equips científics autèntics), aprenentatge incorporat (fer que la ment i el cos treballin conjuntament per donar suport a l'aprenentatge), ensenyament adaptatiu (adaptar l'ensenyament basat en ordinador al coneixement i l'acció de l'alumne), analítica d'emocions (respondre als estats emocionals dels estudiants), avaluació de Stealth (avaluació discreta dels processos d'aprenentatge).

- Informe 2016 [361] Aprendre a través de les xarxes socials (utilitzar les xarxes socials per oferir oportunitats d'aprenentatge a llarg termini), fracàs productiu (aprofundir en l'experiència per adquirir una comprensió més profunda), *Teachback* (aprendre explicant el que ens ha ensenyat), pensar disseny (aplicar mètodes de disseny per resoldre problemes), aprendre de la multitud (utilitzar el públic com a font de coneixement i opinió), aprendre a través de videojocs (aprenentatge divertit, interactiu i

estimulant), anàlisi formativa (desenvolupament d'anàlisis que ajuden els estudiants a reflexionar i millorar), aprendre per al futur (preparar els estudiants per treballar i viure en un futur imprevisible), *Translanguaging* (enriquir l'aprenentatge mitjançant l'ús de diversos idiomes Blockchain per aprendre), emmagatzemar, validar i comercialitzar la reputació educativa.

En general es veu que les previsions no es compleixen. I dona la impressió que hi ha les paraules clau, però sense profunditat. Tot i així, sí que es veu la irrupció de l'entorn digital a les aules, per la qual cosa hi ha propostes d'adaptació de la taxonomia de Bloom a aquest nou paradigma (vegeu la figura publicada a internet [23] sobre l'extensió de la tazonomia de Bloom, tenint en compte l'entorn digital actual.).

Hi ha altres documents que posen les bases sobre els reptes en *e-learning*:

- *Challenges in e-learning* [126]
  El document mostra un llistat dels reptes plantejats en termes tecnològics des de l'any 2013 a l'actualitat. Es tracta d'un total de 186 reptes (31 al 2017), que ens mostren indirectament una guia temporal de l'evolució que ha tingut lloc.

- *E-learning Challenges and Provisions* [269] El document se centra en les disposicions i els reptes del procés d'*eLearning*, analitza les premises per a la implementació exitosa dels programes, la infraestructura adequada i les competències clau requerides. Fa èmfasi en el paper de les institucions d'educació superior per compensar la manca de competències adequades dels estudiants. Les habilitats digitals, la motivació pròpia, la capacitat d'aprenentatge autodirigida, les bones habilitats de comunicació, inclosa la comunicació en llengües estrangeres i la consciència cultural, es consideren els principals factors que faciliten els processos d'aprenentatge en línia. Destaca i analitza barreres en l'accés als entorns d'*e-learning*, principalment per la bretxa digital. Posa èmfasi també en l'impacte de l'*e-learning* sobre els processos educatius i la democratització del coneixement.

- L'AEA Academy també fa recomanacions sobre e-learning[2]: Considera l'*e-learning* una necessitat en les institucions d'educació superior que s'està desplegant en estaments educatius de tot el món. Fa molt èmfasi en els seus beneficis, però no es discuteix gaire sobre els desavantatges. L'article fa referència a alguns dels treballs de recerca sobre les limitacions de la tecnologia d'e-learning, classificada en cinc reptes als quals s'ha d'enfrontar. Finalment, aquest article identifica les llacunes en la lite-

[23] `http://www.teaching-and-technology.com/blog/1894/`

ratura d'e-learning i demana més treballs sobre aquest tema. Els reptes que enumera són:

1. Reptes d'estil d'aprenentatge i culturals
2. Reptes pedagògics d'aprenentatge electrònic
3. Reptes tecnològics
4. Reptes de formació tècnica
5. Reptes de gestió del temps

És recomanable la lectura de l'article *This Is How Artificial Intelligence Will Shape eLearning For Good* [185]. Ajuda a diferenciar l'IA del *Machine Learning* i a veure com la IA ajudarà a donar nova forma a l'*e-Learning*. Una gran barrera d'aquest és la despesa de generació de continguts i com la pròpia IA podria ajudar a abaratir-ho redefinint la manera de generar contingut. L'article explica conceptes com ara el *Deep Learning* i les *Artificial Neural Networks* (les xarxes neuronals artificials, una tècnica aplicada *machine learning*. La classificació també ajudarà a aquests termes de millora de continguts, facilitant la detecció d'encavalcament de conceptes. A la publicació [185] trobem una figura [24] que recull com la IA pot ajudar l'eLearning.

Pel que fa a la importància de la irrupció de la tecnologia educativa dins els models educatius actuals, es destaquen tres aspectes[385]:

- La conveniència de com s'usa la tecnologia educativa més que no pas el fet d'utilitzar les últimes novetats.
- Les possibilitats de democratitzar l'aprenentatge que duen implícites.
- Com es pot fer que els escoles esdevinguin centres més productius.

Un entorn immersiu permet que els alumnes quedin totalment submergits en un entorn artificial autònom o simulat mentre l'experimenten com a real [235]. Els entorns immersius poden oferir als alumnes un aprenentatge basat en contingut ric i complex, al mateix temps que els ajuden a desenvolupar les seves habilitats tècniques, creatives i de resolució de problemes. Atès que aquests entorns són rics, visuals i atractius per a més sentits alhora, els usuaris mostren un alt grau de compromís.

- Itineraris d'aprenentatge personalitzats
- Gamification
- Escenaris de ramificació

[24] `https://elearningindustry.com/artificial-intelligence-will-shape-elearning`

- Vídeos
- Vídeos interactius
- Simulacions
- Mòduls d'aprenentatge de mida morda

Una manera de veure el compromís i el comportament de l'estudiant en línia és a través dels MOOC [288]. A la web [25] podeu veure l'evolució del número de cursos MOOC entre 2012 i 2016.

Pel que fa als projectes europeus, s'ha fet un recull els projectes europeus de tecnologies per a un millor ensenyament i aprenentatge. Parlem de tecnologies innovadores per a l'aprenentatge, en els estàndards de la interoperabilitat i en la integració de diferents components en entorns d'aprenentatge intel·ligent. Els criteris utilitzats en l'elecció han estat la combinació de diferents tecnologies, recolzades en la composició, reutilització i distribució de continguts i serveis educatius interactius, amb funcionalitats d'avaluació i retroalimentació. Així, els projectes a destacar són:

- PRAISE: Xarxa social per a l'educació musical amb eines per donar i rebre comentaris. Objectiu: ampliar l'accés a l'educació musical, aprenentatge més accessible i social [26]
- EMOTE: Disseny, desenvolupament i avaluació de la nova generació de tutors artificials encarnats que tinguin capacitats perceptives per implicar-se en interaccions empàtiques amb els estudiants en un espai físic compartit. [27]
- E2LP: Plataforma unificada que abasti un procés complet per a l'aprenentatge de sistemes integrats. Es considera un enfocament modular per a la pràctica d'habilitats mitjançant el suport a la individualització en l'aprenentatge. [28]
- JUXTALEARN: JuxtaLearn investigarà, desenvoluparà i avaluarà un marc pedagògic i tecnològic que exploti els resultats per millorar l'aprenentatge de la ciència i la tecnologia fomentant l'ús d'activitats creatives, en particular de videoconferència, per tal d'aprendre tant a la universitat com a l'escola. [29]

[25] http://dlearn.eu/are-moocs-still-at-the-edge-of-distance-learning/
[26] http://www.iiia.csic.es/praise/
[27] http://www.emote-project.eu/
[28] http://e2lp.org/
[29] http://juxtalearn.org/joomla/

- WeSPOT: Té com a objectiu propagar l'enfocament de recerca científica per a l'aprenentatge i l'ensenyament de la ciència en combinació amb els plans d'estudi i les pràctiques docents d'avui. Redueix el llindar per vincular la vida quotidiana amb l'ensenyament de les ciències a les escoles mitjançant la tecnologia. [30]

- GO-LAB: El projecte Go-Lab obre laboratoris de ciències en línia i laboratoris virtuals remots i virtuals per a l'ús a gran escala en educació. Ofereix als estudiants i professors l'oportunitat de realitzar i definir experiments científics personalitzats. [31]

- Inspiring Science: Dissenyarà, planificarà i implementarà pilots a gran escala per estimular i avaluar l'ús innovador de les eines i recursos eLearning existents (per exemple, simulacions interactives, jocs educatius, aplicacions VR i AR, eines de modelització i anàlisi de dades, aplicacions eScience, així com , recursos digitals de centres de recerca, centres científics i museus) per a disciplines científiques i tecnològiques, potenciant l'aprenentatge científic a 5.000 escoles primàries i secundàries de 15 països europeus. [32] [200]

Igual d'important que resulta meditar sobre els processos d'aprenentatge, que seria fer-se la pregunta del "com?"; també s'ha de repensar l'"on?", o sigui, els espais on es durà a terme aquest aprenentatge [271]. Comencem a veure exemples d'aprenentatge alternatiu en algunes escoles i centres:

- Escola de dinamarca en què no hi ha separació amb el carrer, ni oficines, i s'intenta fer les aules més properes al món real. [129]. Aposta clara per la tecnologia.

- Escola *El Martinet* [33]. L'escola "El Martinet"és un somni fet realitat d'un grup de mestres que també van creure en el seu moment en la possibilitat de fer una "altra" escola. Van tenir l'oportunitat de juntar-se un grup de mestres amb unes idees comuns i se'ls va oferir l'oportunitat de crear l'escola. El resultat d'aquesta unió entre Arquitectura i Pedagogia han estat uns espais al servei del benestar i la facilitat d'acció i comunicació d'adults i infants.

- *École 42* de París [258]. L'*École 42* va ser fundada per Xavier Niel, un expert en llenguatges de programació que ha esdevingut mil·lionari gràcies a la seva feina i ara torna el que va recollir amb "un experiment pedagògic per formar programadors on no existeixen profesores, exàmens, horaris ni títols, gratuït pels alumnes i financiat totalment per ell". La

[30] http://wespot-project.eu
[31] Http://www.go-lab-project.eu/
[32] http://www.inspiring-science-education.net/
[33] http://www.escolaelmartinet.cat/

proposta, que porta tres anys funcionant ja ha obert una segona seu a San Francisco. Ingressen 1.000 alumnes anualment (de 30.000 que s'hi presenten) i treballen en projectes col·laboratius. En el context del projecte D-Transform, van participar en la 2a. Leadership School [34] i van dir que no tothom pot aprendre així i per això fan una tria dels candidats. A més, als que no els va bé, els substitueixen.

- Les *Girl Scouts* dels EUA van presentar 23 nous emblemes en les àrees de ciència, tecnologia, enginyeria, matemàtiques i l'aire lliure. Aquest és el desplegament més gran de noves insígnies per a l'organització en més d'una dècada, amb l'objectiu de centrar-se en fomentar l'interès en STEM i la conservació mediambiental des d'una edat primerenca [113].

L'Escola de Lideratge, que rep el nom del projecte D-TRANSFORM, compta amb l'experiència de professionals que treballen en universitats innovadores i en altres sectors de la societat, i ofereix una oportunitat única perquè els líders i els alts càrrecs de les institucions d'educació superior actualitzin els coneixements, habilitats i actituds necessaris per prendre decisions eficaces sobre l'ús de tecnologies digitals en l'aprenentatge i l'ensenyament.

Una pedagogia centrada en l'aprenentatge que utilitza TIC i la recerca interdisciplinària fa possible un aprenentatge personalitzat i adaptatiu. Per exemple, les eines d'anàlisi d'aprenentatge admeten el treball dels professors aportant comentaris i recomanacions individuals als estudiants i els jocs educatius seriosos són eines poderoses per involucrar els nens (i estudiants de totes les edats) en l'aprenentatge. El foment de les comunitats de professors en línia a través d'Europa els capacita per utilitzar i co-crear la riquesa de repositoris educatius. Les condicions *sine qua non* dels ecosistemes d'aprenentatge innovadors són aules connectades, escoles equipades digitalment, amb equips recents, banda ampla ràpida (10 mbps més) i alta connectivitat (lloc web, correu electrònic per a estudiants i professors, xarxa d'àrea local, entorn d'aprenentatge virtual, etc). Això requereix que la banda ampla arribi a zones remotes, per la qual cosa calen més inversions i associacions a Europa.

Una altra tècnica que pot revolucionar l'educació superior és el *Blockchain* [373]. El blockchain representa més que la segona generació d'Internet, i té el potencial de desorganitzar diners, negocis, govern i sí, l'educació superior. Divideix les oportunitats per als innovadors en l'educació superior en quatre categories:

1. Identitat i registres d'estudiants: com identifiquem els estudiants, com protegir la seva privadesa, com mesurar, registrar i acreditar els seus assoliments, i mantenir aquests registres segurs.

[34] `http://www.dtransform.eu/training/2nd-d-transform-leadership-school/`

2. Nova pedagogia: com personalitzem l'ensenyament a cada estudiant i creem nous models d'aprenentatge.
3. Costos (deute dels estudiants): com valorem i finançem l'educació i premiem als estudiants per la qualitat del seu treball.
4. La Meta-universitat: com es dissenyen nous models d'educació superior per tal que el somni del president del MIT, el somni de Chuck Vest, es pugui fer realitat.

El blockchain pot ajudar a canviar les relacions entre escoles i universitats i, al seu torn, la seva relació amb la societat.

Fent una mirada a l'exitós sistema educatiu de Finlàndia, cal ser conscients que part de les seves virtuds són conseqüència, en primer lloc de les mesures adoptades fa més de 20 anys i en segon lloc, del model de societat del país. Als anys 90 Finlàndia tenia un sistema educatiu molt centralitzat i rígid, i això el va portar a estar al capdamunt de PISA. Des que han començat les reformes que han deixat més llibertat, reducció de deures, etc., Finlàndia ha començat a baixar en l'informe sistemàticament [188]. La clau és la societat. No ens hem de fixar en les peculiaritats del sistema educatiu [17]. Com a contrapunt: a Singapur deien que els agradaria que els seus estudiants pensessin més, en comptes de dedicar-se a resoldre problemes metòdics. A Finlàndia tots els professors, fins a institut, han hagut de fer un màster per ensenyar, tenen bons sous i són persones respectades.

Amb ànims de fer retrospectiva, s'ha analitzat l'article de 2012 *Wired to Learn: How New Technologies Are Changing L&D Delivery* [123]. En podem extreure:

- Sinverteix en LMS (*Learning Management Systems*), però amb nous esquemes de *mobile learning* i *social media tools*.
- Creixement moderat en e-learning.
- E-learning interessant per disminució de costos (24% en un cas Cisco), disminució staff (40% menys Cisco). Millora en matricula (15%).
- Les empreses s'han d'implicar en que els treballadors disposin d'accés a E-learning tan intern com extern.
- Barrejar video streaming + Live Chat, Polling, discusion boards, whiteboards, blogs, wikis etc., per intensificar l'experiència del participant.
- CSCL (*Computer-supported Collaborative Learning*, aprenentatge col·laboratiu a través de l'ordinador), el defineixen per utilitzar eines i plataformes sincrones de collaboració.

- En el CSCL pot resulta útil el *peers "formative" feedback*.
- *Blended Learning* (CSCL + e-learning + traditional classroom).
- Mobile learning + social media: eines per a un aprenentatge informal (a través de coaching, la col·laboració, pràctiques en grup, etc.,).
- PLE (*Personal Learning environments*, entorns d'aprenentatge personal), capacita els estudiants per identificar les seves millors capacitats, controlar l'aprenentatge i col·laborar i participar amb altres.

Les noves tecnologies d'aprenentatge també han d'esdevenir una prioritat per a l'empresa. Capacitats en xarxes socials, experiència d'usuari (en estudis és el que més demana l'usuari). Les eines que s'espera trobar, i/o tenen més satisfacció, per ordre [110]:

- Canal de vídeo
- Plataforma de col·laboració
- Compartició de media
- Xat amb fils
- Disposar de *coach*/mentor
- Blogs
- Forums de discussió (satisfacció entre 58-53 punts de 100)

Certament, l'arribada de cada vegada més eines, juntament amb altres avenços tecnològics fa que es comenci a plantejar quin serà el futur de l'educació superior. En un article de *The Economist* de l'any 2008 [382] ja es preveia que unes de les línies a seguir podrien ser: treballs durant el curs i temari adaptat al nivell de l'estudiant, la personalització dels graus i l'elaboració de programes interuniversitaris de col·laboració, també amb empreses. Altres propostes més alternatives podrien ser implicar les xarxes socials en els cursos o bé *online polling systems* (enquestes en temps real i anònimes) que servirien per reflectir opinions dels estudiants [44].

La preocupació sobre l'evolució de l'educació superior no és qüestió de pocs, i fins i tot el MIT hi comença a reflexionar [127]. Segons ells, l'educació s'ha de tornar molt més global, modular, i flexible [201], [377]. Es vol treballar en l'aprenentatge actiu: barrejar assignatures. Relació més propera del professor amb l'estudiant, més semblant a un col·lega de feina. I fer pràctiques en empresa [260].

El LIHE *Learning in Higher Education* ha editat una sèrie de llibres sobre aquesta temàtica:

1. Ensenyament i aprenentatge innovadors en educació superior [226]. Estructurat el 6 seccions:
   - Secció 1: Innovació a través de jocs, jocs de rol i jocs en educació superior;
   - Secció 2: Pràctiques innovadores d'ensenyament i aprenentatge mitjançant l'associació d'estudiants;
   - Secció 3: Innovacions d'ensenyament i aprenentatge utilitzant tecnologies modernes;
   - Secció 4: Innovació a través de l'ensenyament i l'aprenentatge basats en casos;
   - Secció 5: Innovació a través d'un entorn autònom d'aprenentatge, experiències i treball en el camp;
   - Secció 6: Pràctiques innovadores d'ensenyament i aprenentatge mitjançant e-learning.
2. L'aprenentatge de la tecnologia en l'educació superior. Llibre sobre com utilitzar la tecnologia per millorar l'aprenentatge de l'estudiant en educació superior[227]. Sobre com implementar l'ús de les noves tecnologies a través de casos reals i el resultat obtingut en l'aprenentatge. Una conclusió clau és que l'aprenentatge segueix sent un procés social, fins i tot en contextos de formació potenciat per la tecnologia.

També van organitzar el *LiHE 2017 Copenhagen Denmark – New Innovations in Teaching and Learning in Higher Education* (del 8 al 10 de maig del 2017, 17è simposi internacional).

Una altra publicació web on tenir l'ull posat és el blog *The innovative Instructor Blog* (l'innovador blog d'instructors) de la Johns Hopkins University. És un fòrum d'articles sobre excel·lència docent a la Universitat Johns Hopkins. Escrit per experts en tecnologia d'ensenyament de professors o campus de Hopkins, l'objectiu del qual és augmentar la comunicació sobre solucions didàctiques eficaces i com aconseguir-les. Es recomana la lectura *Learning Disadvantage the Learning Disabled?* [238]. És un article que comenta la publicació *For Some, Active Learning Can Be a Nightmare* [325] sobre les dificultats afegides en l'educació d'estudiants amb *learning disabilities* (LD).

Seguint en la innovació en les estratègies d'estudi, trobem aquest decàleg [381]:

1. Aprenentatge creuat
2. Aprenent per l'argumentació
3. Aprenentatge accidental

4. Aprenentatge basat en context
5. Pensament computacional
6. Learning by doing science (amb laboratoris remots)
7. Aprenentatge incorporat
8. Didàctica adaptativa
9. Analítica d'emocions
10. Stealth Assessment

De moment, no hi ha cap evidència que el learning analytics tingui cap efecte, tot i que és molt jove i encara s'ha d'esperar. Segons el professor Wim Van Petegem KU Leuven, vicepresident a EDEN, les característiques de l'estudiant del Mil·lenni [309] són:

- TIC-ment
- Multitasca
- Literate mediàtic
- A lineal, sincrònic
- Exploratiu, interactiu
- Amb una actitud positiva
- orientat a objectius (AFEGIm INMEDIATESA)
- Socials, connectats
- Com a socis amb educadors

A la web [35] es pot veure la comparativa entre la generació dels nascuts els 90 i la generació anterior.

3.10.1 Formació de docents

Pel que fa a la formació de docents, es mostren a continuació algunes que s'han considerat d'interès:

[35] http://mccrindle.com.au/the-mccrindle-blog/what-comes-after-generation-z-introducing-generation-alpha

- CIE- Centre for Innovation in Education (Tallinn University (Estònia) [36]. Màster en Digital Learning Games [380]. Incorpora assignatures de psicologia i com fer aquests jocs per a temes d'educació.
- DNS International Teacher Training College [37]. Programa universitari de 3 anys. Tira cap a la nova tendència de l'aprenentatge actiu. Publicada a la web [38] trobem una figura que compara el model tradicional amb el basat en problemes i el basat en problemes orientat a multimèdia.
- *Visualization, technology tools and active learning*, a Portland [101]. Tres mètodes innovadors per a l'educació superior:
  1. Visualització.
  2. Tecnologia d'aula gestionada amb intel·ligència.
  3. Aprenentatge actiu: instrucció entre companys, grups de discussió i resolució de problemes col·laboratius.
- *Innovative Methods of Teaching* a Arizona [347]. Dins el document [39] trobem una imatge que compara el model tradicional amb un model en què professor, estudiant i sistemes multimèdia interactuen.

3.10.2 Eines per a l'ensenyament

En aquest capítol es recullen alguns reculls d'eines que poden ser útils per a l'ensenyament:

- Eines a la Georgetown: `https://commons.georgetown.edu/tools/`
- Conferencia topics: `https://iated.org/edulearn/topics`
- Eines: `http://c4lpt.co.uk/top100tools/`
- Eines: `https://www.noodle.com/articles/32-innovative-online-tools-to-use-in-2015` Aquí les eines estan comentades i diuen perquè van bé o malament.
- Plickers: eina per votar sense mòbil amb els estudiants: `https://www.plickers.com/`

Pel que fa a les simulacions, s'han analitzat els avanatatges sobre altres tipus d'intervencions de formació [432]. Es parla de les raons per implementar simulacions a l'organització. Fan una ullada als diferents avantatges de les

[36] `http://www.tlu.ee/en/centre-for-innovation-in-education`
[37] `http://www.dns-tvind.dk/`
[38] `http://www.ifets.info/journals/4_4/neo.html`
[39] `https://goo.gl/buzBpn`

simulacions sobre altres tipus d'intervencions de formació. A més d'això, la retenció del coneixement i les seves aplicacions és més alta amb experiència. I sobre les virtuts dels laboratoris virtuals i l'evolució de la tecnologia de l'aula [247]. La implementació de tecnologia a l'aula va més enllà de les cerques de Google i la lectura d'aplicacions. S'estén a totes les àrees d'aprenentatge, incloses les ciències. Els laboratoris virtuals s'estan desenvolupant facilitant i fent que els estudiants facin experiments de manera remota. Les 4 virtuts que es destaquen són: accés flexible, comunicació bilateral instantània, equipament de primer nivell i reducció de costos.

La infografia [40] mostra com integrar la tecnologia a l'aula en 10 passos.

Barrejant gamificació, intel·ligència artificial i educació s'han pogut veure jocs interactius basats en el dibuix, la creació musical, etc. Hi ha una aplicació de traducció visual que està a mig camí de la Realitat Augmentada i l'IA [352].

Per Sony, formar els més petits en programació i robòtica és prioritat i una per això desenvolupa jocs de construcció a ritme de codi [308]. Toio, la primera joguina en una dècada de la companyia nipona, té certa semblança amb Koov. Tots dos són sistemes que permeten construir coses mitjançant peces, incorporant alguns mòduls amb motors i circuiteria que obren el camí a fer coses bastant curioses. La principal diferència amb Toio, és que és més simple en les seves possibilitats. El sistema de programació està basat en arrossegar elements en la placa Arduino. El core de tot això és una capseta blanca amb connexions que en realitat amaga la placa.

Per aprendre a programar en Python, Swift, Unity o SQL amb Py hi ha disponible una mena de *duolingo* de la programació [300]. Una altra eina per aprendre a programar gratuïtament és Progate [109], plataforma d'aprenentatge de programació, actualment d'ús gratuït, amb la qual es pot aprendre Java, PHP, HTML, CSS, JavaScript, jQuery, Ruby, Python i fins i tot ordres Git i de la terminal de Linux.

Stanford elimina Java del seu curs d'introducció a la programació i el substitueix per JavaScript [97]. El 2009 el MIT va deixar de fer servir Scheme i va començar a utilitzar Python per aquests cursos. Això ens indica l'evolució dels llenguatges de programació predominants i els que van prenent més rellevància de cara al futur.

D'altra banda, ja és un fet que els estudiants fan servir els social media technologies (SMT) per aprendre [430]. Tots els estudis diuen que la preparació dels estudiants actuals de cara a la tecnologia és semblant a la dels anys anteriors. Entre els social media que més es fan servir per aprendre es troben:

[40] `https://goo.gl/2jNr3R`

1. Google Apps (p.e. Google Calendar, Google Docs)
2. Xarxes socials (p.e. Facebook)
3. Compartició d'arxius (p.e. Dropbox, Google Drive, BitTorrent)
4. Compartició de vídeo (p.e. YouTube, Vine)
5. Wikis (e.g., Wikipedia, Wikimedia)
6. VOIP/missatgeria instantània (p.e. Skype, Google Talk/Chat)
7. Compartició d'imatges (p.e. Flickr, Instagram, Pinterest)
8. Blogs (p.e. Blogger, WordPress)
9. Microblocs (p.e. Twitter)
10. Apps basades en ubicació (p.e. Foursquare, Google Maps...)
11. Noves xarxes socials (p.e. Reddit)

Aquestes troballes reforcen encara més les connexions constructivistes socials entre les interaccions socials i la presa de significats en l'aprenentatge universitari. Tot i que els mitjans de comunicació social, en general, romanen relativament constants entre els participants, quan s'examinen formes específiques de significació i ús de mitjans socials específics en l'aprenentatge universitari, es fan evidents diverses relacions clau.

Val a dir que Facebook va anunciar durant aquest 2017 que permetrà crear cursos en línia [266].

Schleicher diu: "No deixem que això sigui una història de pèrdues de feina", diu Schleicher, tot i que assenyala que moltes de les funcions laborals dels professors ja han estat "subcontractades a la història". Es tracta d'oportunitats, els professors assumint nous rols com a "dissenyadors creatius", suggereix Schleicher. Es tracta d'alliberar els professors per fer el que millor fan, que és "al voltant de les relacions socials"[86].

Les coses es mouen ràpidament al món *edtech* fet que dificulta mantenir-se al dia. Per això s'ha creat *EdTech Eleven* [192], una llista mensual d'eines destacades que generen *buzz* en el món edtech. Tot i que no es tracta de recomanacions ni de qualificacions és una llista ràpida i actual d'eines de tendències. Destaquen:

1. Adobe Spark: eina de disseny molt flexible per elaborar imatges fabuloses, vídeos i llocs. Aquesta botiga gratuïta de finestreta única per crear gràfics elegants, històries web i videos animats és increïblement fàcil d'usar i desafia els estudiants a pensar críticament sobre la presentació visual.

2. CoSpaces: Història de la realitat virtual. CoSpaces és només el segon desenvolupador (el zSpace és l'altre) converteix els estudiants de consumidors de RV a creadors. CoSpaces està posant en marxa una solució específica de l'aula, CoSpaces Edu. Han creat una plataforma interessant que converteix de manera efectiva RV en una plataforma creativa per a l'expressió de l'estudiant: explicar històries en entorns de modelatge per exposar treballs. Per als estudiants i professors que vulguin afegir profunditat a l'experiència, també hi ha suport per a seqüències d'ordres mitjançant Blockly (principiant) o JavaScript (avançat). Mitjançant un d'aquests idiomes, els alumnes poden modelar i animar objectes, afegint una capa addicional d'aprenentatge a l'experiència atractiva de la creació de RV.

3. Flipgrid: una eina de resposta de vídeo que permet als professors crear pàgines de classe, publicar temes de discussió i generar respostes de vídeo dels estudiants. Lema de Flipgrid: "Utilitzeu el vídeo de la manera que ho fan els vostres alumnes", és clar en el disseny de l'eina, que fa una avaluació formativa com FaceTiming. Està disponible en un gran número de plataformes i s'integra amb la majoria dels principals LMS.

El programa que utilitzen els estudiants del Marta Mata per aprendre Matemàtiques i Science (Ciències en anglès) és encara un prototip i ha estat dissenyat a través d'una iniciativa pionera de la Unió Europea que busca donar resposta a problemes concrets en diferents àmbits. En el cas de l'educació, "es va acordar que la prioritat havia de ser la lluita contra l'abandonament escolar prematur -un dels indicadors més preocupants del fracàs escolar- i el foment de les vocacions científiques i tecnològiques, especialment entre les noies", indica Isabel Capellà, tècnica d'Educació a l'Ajuntament de Viladecans i una de les coordinadores del projecte Imaile (*Innovative Methods for Award Procedures of ICT Learning in Europe*). "Es com un ull que tot ho veu", resumeix un dels estudiants asseguts al fons de la classe. "El que vol dir és que la plataforma permet que a mesura que els alumnes van treballant a la tauleta, on troben els problemes que han de resoldre, una enciclopèdia i altres recursos didàctics, jo, com a professora, puc anar seguint a temps real la seva evolució, puc respondre per escrit les preguntes que em formulen o poden parlar entre si ", precisa la mestra. Pengen vídeos sobre les presentacions que han fet a classe, dissenyen el seu propi perfil i tenen accés a tot tipus de material de classe, però alhora (i això és el que diferencia aquesta plataforma d'altres ja existents, com la popular Moodle) reben informació sobre la seva evolució, poden opinar i valorar sobre el treball que estan realitzant, i "són alertats si, per exemple, el programa detecta que els costa molt avançar en un aspecte concret", destaca Raquel Majordom, responsable de l'equip que l'ha dissenyat.

"La tauleta els diu, si aquest és el cas, que demanin ajuda o que busquin informació complemetaria i els orienta sobre on fer-ho", afegeix la co-creadora

del prototip, en el qual actualment participen l'editorial Grup Edebé i la tecnològica MyDocumenta, ambdues catalanes . En una fase inicial també va col·laborar en el projecte la Universitat de Vigo. [198]

Acabem l'apartat amb un kit d'eines d'aprenentatge professional modern per al 2018 (vegeu la imatge [41]).

3.10.3 Learning Management Systems

Pel que fa als *Learning Management Systems* (LMS), el mercat està dividit en quatre grans regions: Nord Amèrica amb els EUA i Canadà; Europa; Amèrica Llatina i Oceania, Austràlia, Nova Zelanda i països insulars circumdants. Destaca el duopoli de Moodle i Blackboard. Els EUA tenen una tercera solució d'implantació global amb Canvas i en quart lloc es troba el D2L. A les altres tres regions destaca amb un percentatge elevat Moodle com a LMS més exitós [194].

En l'aspecte d'avenços tecnològics en LMS per al 2017. En destaquen els SaaS (*Software as a Service*, programari com a servei) i el *Cloud computing*, creixement del Adaptive Learning, analítiques, gamificació, etc [318]. EDX, la web de cursos online gratuïts ara està disponible en castellà [159].

En una comparativa de 5 LMS i plataformes per oferir MOOC [379] s'analitza les funcionalitats de les versions gratuïtes de 5 eines educatives: EdX, Udemy, Moodle, Versal i CourseSites de BlackBoard. Depenent dels objectius (MOOC, tutorial, etc.) pot ser més adequat fer servir algun tipus de plataforma o altra. La gràfica [42] resumeix algunes de les característiques de les diverses plataformes i eines, en funció de per a què són més útils.

Hi ha qui es fa la pregunta sobre si el gegant Google es farà càrrec de l'aula [86]. El lobby global d'*edtech* explica moltes històries sobre per què la tecnologia s'ha d'utilitzar per "transformar" l'educació: com equiparà als nens amb habilitats vitals del segle XXI; resoldre el problema de la retirada dels alumnes; augmentar la igualtat; "Personalitzar l'aprenentatge" d'una manera mai vista i alliberar un valuós temps per a professors.

Aquest 2017 Google també ha presentat a Espanya el Google actívate [43], formació gratuita en competències digitals en forma de MOOC's. També n'ofereixen de presencials.

[41] `https://goo.gl/fErYrL`
[42] `https://goo.gl/ZYckRK`
[43] `https://www.google.es/landing/activate/home/`

3.10.4 Realitat virtual i educació

La realitat virtual és una tecnologia que està entrant fort a les nostres vides, sobretot amb els videojocs, però no tardarà gaire temps a arribar a altres àmbits. La RV és un programari immersiu de primera persona que transporta l'usuari a un altre espai sencer. Poden operar dins d'aquest espai com en la realitat, però la diferència és que l'espai és realment digital. És diferent de la Realitat Augmentada (AR), que capta la informació sobre la nostra realitat per produir una nova experiència del nostre món actual. El popular joc Pokémon Go és un gran exemple de RA en acció. La realitat virtual podria combinar els millors aspectes de l'aprenentatge de la vida real amb l'aprenentatge en línia en una plataforma integrada. Aquest article [78] mostra només tres de les maneres en què la RV podria canviar, millorar i fins i tot transformar l'educació superior:

- Transformant conferències sobre experiències d'aprenentatge immersives, permetent als professors realment portar el seu tema a la vida.
- Com a eina de màrqueting per ajudar els estudiants a escollir una universitat. Els estudiants podran obtenir informació i respostes interactives sobre les seves preguntes de forma interactiva mitjançant visites virtuals. Les taxes de desocupació podrien disminuir si aquest fos el cas.
- Ensenyament a distància. En lloc de quedar-se assegut davant d'una pantalla, podrien fer que els auriculars estiguessin en un aula virtual amb estudiants i un professor. L'aprenentatge a distància tindria de sobte un sentit de presència i els estudiants podrien semblar més "participants".

Hi ha articles científics sobre realitat virtual en educació des de 1992. En repassem alguns.

- 1992: Estudiants d'estiu en realitat virtual: Estudi pilot sobre aplicacions educatives en tecnologia de realitat virtual, a A. Wexelblat ed., Aplicacions de Realitat Virtual i Exploracions. [124] L'objectiu d'aquest estudi va ser fer un primer pas per avaluar el potencial de la realitat virtual (VR) com a entorn d'aprenentatge. El context de l'estudi va ser un camp de dia d'estiu orientat a la tecnologia per a estudiants d'entre 5 i 18 anys, on les activitats dels estudiants es van centrar en l'exploració pràctica de noves tecnologies (per exemple, robòtica, interfícies de so digitals, multimèdia, i realitat virtual) durant sessions d'1 setmana. La informació es va recollir durant un període de 7 setmanes per tal d'avaluar la RV en termes d'utilitat i apel·lació als estudiants de 10 a 15 anys i documentar el comportament i les opinions dels estudiants a mesura que van utilitzar-la per construir i explorar els seus propis mons virtuals. També

es van recollir dades d'usabilitat en els aspectes de disseny del sistema per adaptar-la a les aplicacions d'aprenentatge. L'informe conclou amb una avaluació preliminar de la utilitat de la RV per a l'educació.

- 1993: Transferència de formació des de la realitat virtual [**?**]. Aquest experiment va comparar el valor de la formació en el món real, la formació en realitat virtual i cap formació en la transferència de l'aprenentatge a la mateixa tasca realitzada en condicions del món real. Els resultats no proporcionen cap prova de transferència des d'un entorn de formació de realitat virtual a una tasca del món real. No hi va haver una diferència significativa entre el grup de formació de la realitat virtual que no va rebre formació sobre la tasca. El grup que va rebre formació en el món real va millorar més significativament que ambdós grups. El resultat qüestiona la utilitat de la formació virtual i suggereix que en la configuració actual, els individus aprenen característiques de rendiment específiques del context de realitat virtual. Es preveuen les millores necessàries per a la realitat virtual amb la finalitat de permetre la transferència de formació.

- 1994: Formació de soldats desmuntats en un entorn virtual interactiu distribuït. Butlletí de l'Institut de Recerca de l'U.S. Army, del 1994 [155]

- 1995: Sistemes d'entrenament immersiu: realitat virtual i educació i formació. Ciència instructiva, del 1995. Aquest article [316] proporciona una introducció a la tecnologia de la realitat virtual (VR) i les seves possibilitats per a l'educació i la formació. Es centra en la immersió com a valor afegit clau de VR, i analitza quines variables cognitives estan connectades a la immersió, com es genera en entorns sintètics, quina és la immersió i quins són els seus beneficis. La qüestió central de la recerca és el valor de les visualitzacions immersives seguides de simulacions no immersives. El document ofereix una breu descripció general de les investigacions existents sobre RV en formació i transferència, educació i capacitació en processos, cognitius i de manteniment.

- 2016: Està preparada la realitat virtual per a l'escola? [241] Barreres a l'adopció:
  - Cost del hardware de VR: es pot aplicar a totes les escoles públiques?
  - Manca d'expertesa tecnològica d'alumnes i professorat
  - Manca de maduresa de les tecnologies VR
  - Manca d'encaix amb els currículums establerts

Molts educadors utilitzen la realitat virtual i augmentada a les seves aules amb resultats positius. Un article [240] recull algunes aplicacions que es poden utilitzar en l'àmbit de l'educació infantil i universitària per augmentar l'empatia

dels alumnes, visualitzar conjunts monumentals, ensenyar ciències, etc. Argumenta sobre la importància dels beneficis que s'estan detectant a l'ús de les mateixes per sobre dels inconvenients.

A l'article "Les 15 millors Apps gratuïtes de Realiltat Virtual" per a l'educació, la idea que s'extreu és que hi ha bones idees en el camp de la Realitat Virtual en Apps per a la educació però en trobem les següents mancances o handicaps [255]:

- Gairebé en totes les Apps es fa palesa la manca d'inversió en el desenvolupament dels gràfics, que sovint són molt pobres.
- La necessitat de la tinença d'ulleres per a acoblar al mòbil fa que el seu ús a classe es vegi reduït o dificultat.
- Algunes de les eines proposades en realitat no són gratuïtes, sinó que son demos o s'han de pagar.
- Algunes de les eines atenen més al concepte de videojoc a seques (Cleanopolis VR) o altres recursos que no hem trobat tan útils per a la educació.

De les eines proposades, l'OTEIMT en destaca les següents:

1. *History view VR* (per utilitzar amb la tecnologia de Merge VR): És molt útil per a l'aprenentatge a entorns museístics.
2. *Language VR*: Entorn virtuals immersiu per a l'aprenentatge de llengües. L'he trobat molt útil i innovador.
3. *Molecule VR*: Interessant per a l'aprenentatrge del comportament cel·lular i de partícules. Molt poca definició visual.
4. *Flaschcard VR*: La idea és bona, falta inversió i polir la idea.
5. *Udacity* Curs per aprendre a desenvolupar Realitat Virtual. "VR development nanodegree". Pot ser una via de futur per als pedagogs i dissenyadors instruccionals.
6. *Eon experience VR* Biblioteca de RA amb multitud de recursos.
7. *Anatomyou*. Aprenentatge de medecina i anatomia en RV. Es fa molt palesa la manca d'inversió en els gràfics.

3.10.5 Realitat augmentada i educació

Tot i que sovint es posa amb la RV, la realitat augmentada (RA) no és el mateix, ja que aquesta última el que fa és enriquir amb informació el món real que veu l'usuari.

Hi ha articles sobre realitat augmentada en educació des de 2002. En destaquem dos.

- 2012: Realitat augmentada a l'aula [58] Tecnologies:
  - Llibres augmentats: gràfics virtuals que es sobreimposen al text d'un llibre i permeten interactivitat
  - Aplicacions mòbils d'AR: afegir informació sobreimposada en visitar determinats llocs. Útil per aprenentatge en lloc (classes d'història, ...).
  - Eines d'autoria per crear aplicacions de realitat augmentada.

  Beneficis:

  - Millora de l'*engagement* gràcies als continguts interactius i a la immersió, que millora els resultats d'aprenentatge.
  - Millora en l'assoliment de coneixements amb components espacials (p.ex. aprenentatge del funcionament dels camps electromagnètics).
- 2013: Estat actual, oportunitats i reptes de la realitat augmentada en educació [431]. Encara que la RA ha guanyat molta atenció investigadora en els últims anys, el terme RA va rebre diferents significats per part d'investigadors diferents. En aquest article, primer es dona una visió general de definicions, taxonomies i tecnologies de RA. S'argumenta que veure-ho com un concepte més que un tipus de tecnologia seria més productiu per a educadors, investigadors i dissenyadors. S'identifiquen determinades característiques i possibilitats de sistemes i aplicacions. Tanmateix, aquestes característiques atractives poden no ser úniques per a les aplicacions de RA i es poden trobar en altres sistemes tecnològics o entorns d'aprenentatge (per exemple, entorns d'aprenentatge omnipresents i mòbils). L'enfocament instructiu adoptat per un sistema d'RA i l'alineació entre el disseny tecnològic, l'enfocament instruccional i les experiències d'aprenentatge poden ser més importants. Es classifiquen tres categories d'enfocaments instructius que emfatitzen els "rols", "tasques" i "ubicacions", i discuteixen què i com diferents categories d'enfocaments de RA poden ajudar els estudiants a aprendre. Mentre la RA ofereix noves oportunitats d'aprenentatge, també crea nous reptes per als educadors. Destaquen aspectes tecnològics, pedagògics i d'aprenentatge relacionats amb la implementació de la RA en l'educació. Per exemple, els

estudiants en entorns de RA poden estar sobrecarregats cognitivament per la gran quantitat d'informació que troben, els múltiples dispositius tecnològics que requereixen utilitzar i les tasques complexes que han de completar. Aquest article ofereix possibles solucions per a alguns dels reptes i suggereix temes i qüestions per a futures investigacions.

Capacitats

- Observar continguts en 3 dimensions
- Aprenentatge ubicu i situacional
- Capacitat d'immersió
- Visualitzar el que és invisible
- Establir un lligam entre aprenentatge formal i informal

Riscos

- Confusió entre realitat i ficció
- Contingut poc flexible
- Manca de directives pel seu ús + manca d'experiència del professorat en com implantar-ho a l'aula
- Problemes de tecnologia o de hardware (manca de maduresa, errors, ...)

Hi ha altres documents que troben en la realitat augmentada una eina plena de capacitats per l'educació. Cinc motius [45]

1. Espectacularitat dels materials, criden més l'atenció
2. Interactivitat, potencia l'*engagement*
3. Portabilitat i cost més reduït dels materials (no tenen component físic), però no es parla enlloc del cost de desenvolupar aquests materials
4. Facilitat de recordar
5. Foment de la curiositat

Edshelf recomana 32 aplicacions de realitat augmentada per a l'aula [222] Aplicacions enfocades a astronomia, geografia i mapes, anatomia, geometria i química.

3.11 Ètica

En un món on la tecnologia avança a la velocitat a què ho fa actualment, es generen corrents de preocupació i alerta sobre cap on ens portarà tot aquest còctail com a societat. Està clar que funcionem a través de normes establertes que necessitem respectar per mantenir l'equilibri, però resulta difícil establir límits o regulacions sobre tecnologies en ple desenvolupament i que ens sorprenen i continuaran fent-ho en els pròxims anys. No se'n coneix el límit. És una de les seccions on l'OTEIMT sempre hi té l'ull posat.

L'ètica resultarà un aspecte cabdal en les formacions tecnològiques del futur. La Universitat de Girona ja s'hi ha començat a posar amb un programa de màster en línia sobre especialitats ètiques [401]

Apple ha ofertat una feina a Itàlia per trobar nou talent. L'any passat, la companyia tecnològica va obrir una acadèmia a Nàpols, a Itàlia, on els estudiants passen un any de formació per ser desenvolupadors, codificadors, creadors d'aplicacions i empresaris de posada en marxa. Els llocs es concedeixen a través de la competència oberta, amb proves que es realitzen a Munic, París, Londres, Madrid, Roma i Nàpols, sense tarifes de matrícula, obertes als sol·licitants d'arreu del món i amb cursos impartits en anglès [105].

Documents d'interès:

1. Introducció a la filosofia de la ciència per a enginyers de programari realitzada per Daniel Mendez, director de grups de recerca de Zentrum Digitalisierung a Bayern [254].
2. Declaració sobre transparència i responsabilitat algorítmica del Consell de Política Pública d'ACM EUA (aprovat el 12 de gener de 2017) Comitè de Política ACM Europa (aprovat el 25 de maig de 2017) [5].

3.11.1 Les dades

Començant per quelcom tan senzill com les cerques en buscadors, una conversa amb el filòsof intern de Google planteja si els algoritmes de cerca haurien de ser morals [424].

Declaració sobre la Transparència i la Responsabilitat Algorítiques [5].

Els algoritmes informàtics són àmpliament utilitzats en tota la nostra economia i la societat per prendre decisions que tenen impactes de gran abast, incloses les seves aplicacions per a l'educació, l'accés al crèdit, l'assistència sanitària i l'ocupació. Un algoritme és un conjunt d'operacions pas a pas independent que les computadores i altres dispositius "intel·ligents" realitzen per realitzar el càlcul, el processament de dades i les tasques de raonament automàtic. Cada vegada més, els algoritmes implementen decisions institucionals basades en l'anàlisi, que implica el descobriment, la interpretació i la comunicació de patrons significatius en les dades. Especialment valuós en àrees riques en informació registrada, l'anàlisi es basa en l'aplicació simultània d'estadístiques, programació d'ordinadors i operacions d'investigació per quantificar el rendiment. També hi ha evidència creixent que alguns algoritmes i anàlisis poden ser opacs, cosa que fa que sigui impossible determinar quan els seus resultats poden ser parcials o estar equivocats. El MediaLab del MIT ha participat en una iniciativa de 27 milions de dòlars per a l'ètica i la governança de l'IA [262].

Per al ciutadà de peu, resulta incomprensible saber com una IA pren la majoria de les decisions, de manera que es comencen a explicar els algoritmes [145], així com obrir el control d'IA a la inspecció [3]. De fet, la Unió Europea vol acabar amb el buit legal del *big data* [152].

El creador del *world wide web* (www), Tim Berners-Lee, ofereix una visió pessimista del futur d'Internet per culpa de diverses tendències [369]:

- Final de la neutralitat de la xarxa
- Increment de les *fake news*
- *Click bait*: continguts i anuncis dissenyats per aconseguir visites

L'ajuntament de Munich feia servir Linux (juntament amb Windows) des de 2003 com a mesura d'estalvi. A partir del 2020 tornarà només a Windows 10, amb un cost de 49.3M€. L'alcalde justifica la mesura com un mecanisme d'estalvi, ja que afirma que tenir dos sistemes operatius és econòmicament insostenible, i seguint un sentit financer, s'ha de simplificar [135].

3.11.2 Els usos

Sovint, la perillositat no resideix en la tecnologia, sinó en l'ús que nosaltres li podem donar. Aquests tipus de perills poden ser de caire físic, psicològic o social.

Un estudi alerta dels perills de mantenir relacions sexuals amb robots. Segons un informe de la Fundació per a la Responsabilitat Robòtica (FRR), els robots sexuals podrien generar una objectivació de la dona, alterant les regles del consentiment sexual, a més d'utilitzar els robots per satisfer desitjos que podrien ser il·legals [6]. Els primers senyals d'alerta que es desprenen d'aquest ús de la tecnologia o consideracions a tenir en compte són:

- Les versions femenines d'aquests robots, es dissenyen a partir d'actrius de la indústria pornogràfica.
- "Per a les persones que pateixen algun tipus de discapacitat o per aquells que han patit algun trauma (de contingut sexual), aquests robots podrien ser un instrument beneficiós per ajudar-los en el seu procés de curació", va matisar el Dr. van Wynsberghe.
- El perill de crear robots sexuals infantils. Ja hi ha empreses, la majoria d'elles japoneses, que es dediquen a crear aquests tipus de robots. Una d'aquestes companyies és propietat d'un pedòfil confés, segons el diari britànic The Guardian.

Aquest any hem estat testimonis de les desavinences entre dos gegants de la tecnologia, com són Elon Musk (SpaceX, Tesla Motors) i Mark Zuckerberg (Facebook), que s'han encarat reiteradament en públic per la seva visió sobre l'intel·ligència artificial [208]. Musk opina que la IA és potencialment molt perillosa mentre que Zuckerberg opina tot el contrari. Han fet públiques les seves desavinences. Elon Musk i un grup d'executius adverteixen sobre "robots assassins" [322]. "Les armes letals autònomes amenacen de convertir-se en la tercera revolució de la guerra. Un cop desenvolupades, permetran que els conflictes armats s'alliberin a una escala mai vista abans i a velocitats difícils de concebre pels humans", es pot llegir a la carta enviada a la Convenció sobre Armes de les Nacions Unides. 19 membres de l'ONU n'han demanat la prohibició absoluta.

Tot i el manifest internacional contra el desenvolupament d'armes intel·ligents, sembla que ja hi ha qui hi està treballant [264]. És una mena de tanc amb una ametralladora Kalashnikov. Diuen que portaria sensors instal·lats i estaria entrenada per reconèixer civils desarmats i no obrir foc. Es poden veure els següents vídeos, els quals es parla en contra de l'ús de les armes intel·ligents

[44] [45]. Els vídeos plantegen un possible futur proper on es desenvolupen drons equipats amb explosius en miniatura que permeten executar objectius amb precisió (disposen de reconeixement facial). La història es complica quan els drons són venuts per traficants d'armes i es comencen a fer atacs terroristes. El punt final arriba quan els drons es connecten a les xarxes socials i són capaços d'analitzar els continguts dels missatges i atacar persones segons la seva ideologia. Per exemple, un grup d'estudiants que ha destapat un cas de corrupció d'empreses molt importants són executats per un atac amb aquests drons.

Els aspectes ètics de la intel·ligència artificial gairebé requeririen un apartat per sí sol. Són moltes les veus d'especialistes que es comencen a alçar preocupades pel que podria derivar d'un mal ús d'aquesta tecnologia.

Dos documents interessants sobre l'ètica en la IA són:

- També podem trobar un document sobre les consideracions ètiques a tenir en compte en cursos d'IA, signat per un investigador de USC i un de l'IBM T.J. Watson Research Center, entre d'altres [75].
- *European Union regulations on algorithmic decision making and a "right to explanation"*. Resumeix l'article de Goodman & Flaxman, 2016 [296].

[44] `https://www.youtube.com/watch?v=9CO6M2HsoIA`
[45] `https://www.youtube.com/watch?v=9CO6M2HsoIA`

3.12 Intel·ligència artificial (IA)

En el cas de la intel·ligència artificial, per començar es poden respondre les següents preguntes amb un llenguatge clar a través d'aquest article [275]: què és l'aprenentatge automàtic? Quins són els enfocaments per a l'aprenentatge automàtic? On s'està utilitzant l'aprenentatge automàtic a la pràctica? Per respondre a la primera pregunta, cal repassar com l'aprenentatge automàtic ha evolucionat des d'uns algoritmes bàsics fins a les xarxes neurals a través de la retroalimentació de dades. En quant a què tenir en compte, s'ha de posar l'ull en:

- Arbres de decisió i models predictius per cartografiar observacions i les regles d'associació per descobrir relacions entre les dades.
- Les xarxes neuronals artificials són algoritmes d'aprenentatge, modelats a partir de les xarxes neuronals biològiques per ajudar en les connexions i els càlculs.
- Es requereix aprenentatge profund *deep learning* per processar entorns d'imatge i so.
- Programació lògica com a base per les hipòtesis
- Etc.,

Ús real a la pràctica, el trobem bàsicament a Facebook i l'API.ai per expandir l'espai personal. Howdy, X.ai, Clara i Kasisto estan aplicant la màquina intel·ligent per ampliar l'espai professional. Les plataformes comercials també estan sorgint poc a poc, incloent la recerca, les capacitats *full stack*, IOT industrial, àudio, visió i enriquiment de dades. No oblidem per a la salut. Cada indústria té curiositat sobre com pot aprofitar l'aprenentatge automàtic, inclosa la tecnologia publicitària (AdTheorent, Dstillery, Tapad), l'agricultura (BlueRiver, Tule, TerrAvion), retail (InVenture, Earnest Machine, Lenddo), legal

(Everlaw, Ravel Law, Seal Software), fabricació (Zymergen, Ginkgo Bioworks, Sight Machine), educació (Knewton, Udacity, Gradescope), transport i logística (Preteckt, ClearMetal, Nauto) i finances (Quantopian, Kensho, iSentium).

Swift Playgrounds creix i també permet programar robots, drons i instruments musicals [346]. Al document publicat per *Callaghan Innovation* [199] es mostra una imatge resum de les tècniques d'intel·ligència artificial, i les aplicacions, tant actuals, com les que s'esperen en un futur proper.

Podem afirmar que durant aquest 2017, el sector de l'Intel·ligència artificial (IA) és el que ha mostrat una major evolució. Mostra d'aquest fet és que és l'àmbit que ha ocupat més espai en les reunions de l'OTEIMT. Per altra banda, les múltiples branques a les que està lligada, com ara eHealth, robots, smart cars, etc., fa que prengui més rellevància encara. És per això que els àmbits molt estretament lligats a IA els afegim a l'informe d'enguany com a subseccions del present bloc, tot i que alguns, per la seva pròpia embergadura podrien haver estat tractats com a una secció pròpiament dita. S'intenta fer un resum anual a través de les notícies i documents de les que ens hem anat fent ressò.

Vam començar l'any amb la notícia que Google planificava el desenvolupament d'eines IA per als fabricants de Raspberry Pi (petits ordinadors d'una sola placa) [232]. Incloïa biblioteques de reconeixement facial i d'emocions, reconeixement de veu, processament del llenguatge natural, anàlisi de sentiments i anàlisi predictiu.

Pel que fa a Microsoft, han aconseguit posar xarxes neuronals en un xip Raspberry Pi [26]. El projecte s'anomena *Intelligence Edge*. Microsoft vol que la IA estigui disponible per a tothom, fins i tot que els desenvolupadors en puguin fer ús per implementar-la en les seves apps i dispositius sense necessitat de connexió a internet. Per això, han desenvolupat un primer microprocessador quasi de la mida d'un gra d'arròs, que es pot programar i executar amb un Raspberry Pi 3 o Zero per a poder implementar sistemes de xarxes neuronals en una gran varietat de dispositius i llocs.

En una línia semblant, Google té un nou projecte per millorar la capacitació de la IA [191]. S'anomena projecte PAIR (*People + AI Research*). La idea és aconseguir millorar les capacitats dels sistemes d'IA per fer-los més útils a les necessitats de les persones. L'objectiu és "estudiar i redissenyar les formes en que les persones interactúen amb les IA" per aconseguir que la tecnologia "beneficii i capaciti a tothom". A part dels propis treballadors de Google també comptaran amb professionals provinents d'institucions com professors de l'MIT i Harvard, Hal Abelson y Brendan Meade, respectivament, per conèixer com millorar educació i ciència amb IA.

Un altre projecte de Google que implica una IA es tracta de la càmera *Google*

Clip. La càmera està sempre encesa i decideix ella quan fer la foto o fragment de vídeo [411].

També hem sigut testimonis de com la nova versió d'*Alpha Go* és capaç d'aprendre des de zero [233]. En 40 dies ha derrotat AlphaGo Master, la seva versió més potent.

Pel que fa al navegador de Google, han realitzat un canvi a la portada [147]. La nova portada inclourà targetes personalitzades amb informació rellevant per a l'usuari. S'utilitzarà IA i informació com ara la ubicació per tal de personalitzar l'experiència. Per aconseguir una experiència d'usuari bona amb aquesta novetat, Google vol que estiguem "loginats" tota l'estona.

A nivell de productes de maquinari i encapçalada pel telèfon intel·ligent Pixel, Google ha desenvolupat una aplicació de reconeixement d'imatges anomenada *Lens* que pot ajudar els usuaris a trobar informació simplement apuntant una càmera a un pòster de la pel·lícula o a un anunci. El nou "altaveu intel·ligent" utilitza IA per ajustar el so per al disseny d'una habitació. I els auriculars sense fils nous permeten la traducció instantània de diferents idiomes [415].

Seguint amb navegadors intel·ligents, Bixby de Samsung va arribar amb el Galaxy S8 el març d'aquest 2017. Està potenciat per IA, amb l'objectiu d'oferir un nou tipus d'interacció amb l'usuari (interfície de veu que es recolza sobre la tàctil, "si ho podíem tocar, ara també ho podem demanar parlant"). És una evolució de S-Voice del Galaxy SIII de 2012. L'assistent és capaç d'"aprendre" de nosaltres i actuar d'acord amb el que busquem [21].

Amazon també vol apropar tot el seu coneixement a desenvolupadors i *data scientists* i oferirà IA com a servei [4]: comprensió del llenguatge natural (NLU), reconeixement automàtic de veu (ASR), cerca visual i reconeixement d'imatges, text-to-speech (TTS) i aprenentatge automàtic (ML). Després de l'èxit amb els seus altaveus intel·ligents habilitats per Alexa, el Financial Times va afegir que Amazon també està dissenyant més productes per a la llar [239]. Segons sembla, es desenvoluparà un sistema de seguretat domèstica, que s'integraria amb els productes Eco i permetrà a les persones, per exemple, veure un vídeo de qualsevol tipus de vigilància a la pantalla *Echo Show*. El *secretive Lab 126* de la companyia té un equip de desenvolupament de productes que estudia el mercat nacional per veure què més pot llançar.

Una empresa japonesa reemplaça als treballadors d'oficina amb intel·ligència artificial [250]. A la Universitat de Montana, estudiants remots (robots) interaccionen amb els companys a través de càmeres sobre robots dirigides mitjançant control remot. A la Universitat de Colorado, a les classes d'espanyol hi ha alumnes que assisteixen a classe via Kubi i classifiquen els estudiants segons *roomers* i *zoomers*, depenent de la seva presencialitat o l'ús de la plataforma Zoom [209].

Apple s'uneix a Amazon, Google i Facebook per crear un grup de recerca en IA [375]. També s'uneix a Nokia en temes d'eHealth [81]. També hem conegut que està desenvolupament el seu propi altaveu intel·ligent (*speaker*) a l'estil d'Amazon Echo o Google Home de Alphabet.

Alguns documents d'interès publicats en relació a la IA són:

1. *Peer Review Has Its Shortcomings, But AI Is a Risky Fix.* És la contrapartida d'un article explicant el que fa *Elsevier* per usar IA pel *peer review* [197].
2. Codi dependents: pros i contres de l'era de l'algoritme. Pel *Pew Research Center* [317]
3. *Machine Learning and Healthcare*, text de l'equip Google Brain. Remarca com a punt interessant que es comença a fer un ús d'IA ampli en models predictius a partir d'històrics de pacients i tractaments [90]. Analitzant el document, no sembla massa clar a qui beneficia això, i concretament pensant en el model americà d'assegurances. Per altra banda, resulta curiós que ho fan sobre la plataforma de Cloud pròpia, tenint visibles dades mèdiques a pesar de les normatives de seguretat i que, com ja se sap, els hospitals són omlt gelosos amb la cessió de dades [175].
4. Text del CEO de Google *Fent treballar les IA per a tothom.* Emocionat amb l'IA, diu que els problemes més complexos solen ser els que afecten la vida diària de les persones, i s'emociona veient quantes persones han fet que Google formi part del seu dia a dia: només hem passat 2.000 milions de dispositius mensuals amb Android; YouTube no només té mil milions d'usuaris, sinó també mil milions d'hores de visualització diària; la gent es troba al llarg de mil milions de quilòmetres de tot el planeta usant Google Maps cada dia. Aquest creixement hauria estat impensable sense el canvi informàtic al mòbil, el que va fer repensar tots els productes Google, reinventant-los per reflectir nous models d'interacció com pantalles multitàctils. Ara estem assistint a un nou canvi en la informàtica: el pas dels mòbils a un primer món d'IA [311] [367].
5. Article del MIT sobre qui està guanyant en el camp de la IA (l'article sembla que es centra en *deep learning*). Sembla que a nivell de països la Xina i USA són els principals actors. A nivell de companyia situem, per aquest ordre: Microsoft, IBM i Google, encara que cal notar Facebook i Baidu. IBM i Microsoft són els principals actors a nivell de patents [263].
6. Segons Gartner, IA Hype crea confusió i obscureix els beneficis [142].

La Xina, en la carrera per mantenir-se com un dels principals actors tecnològics estrenarà un pla nacional enfocat en IA [121]. Per augmentar la productivitat

del país i oferir major poder als treballadors, la Xina vol utilitzar la IA. Part del pla consisteix en dedicar més recursos a promoure el talent, així com utilitzar IA en educació, salut i seguretat. També preveu oferir incentius a aquelles companyies estrangeres que obrin centres I+D al país. També hem sapigut que a la Xina s'utilitza una intel·ligència artificial per intentar evitar crims abans que succeeixin [36]. La IA s'encarrega d'analitzar les cares de totes les persones. La companyia de reconeixement facial *Cloud Walk* ofereix un sistema que analitza els moviments i comportaments de les persones per avaluar les possibilitats que tenen de cometre un crim poder avisar la policia de "criminals potencials".

Altres experiments, projectes i esdeveniments relacionats amb IA són:

- Una IA que escriu el diàleg d'un curt [34].
- Orange França presenta Djingo, el seu assistent IA [91].
- Vídeo de Barack Obama donant un discurs creat per una xarxa neuronal [132] [46]. Investigadors de la Universitat de Washington han creat un algoritme en el qual una xarxa neuronal agafa l'àudio d'una persona parlant, l'analitza i el sincronitza amb una "boca" creada amb gràfics de computadora, insertat després en un vídeo diferent de la mateixa persona. Per aquesta prova, la IA va necessitar 14 h de vídeo de l'Obama parlant, els responsables esperen que en un futur aquest temps es podrà reduïr a una hora.
- Una IA aprèn a caminar per sí mateixa d'una manera molt similar a com aprenen els humans [38]. Es tracta d'un projecte *DeepMind* que ha aconseguit que una IA sigui capaç d'aprendre a caminar per sí mateixa tot esquivant obstacles.
- Facebook desconnecta un parell de màquines que havien creat el seu propi idioma [46]. Van notar que els bots conversaven sense sentit aparent, però va resultar ser una variant de l'anglès creada per les mateixes màquines. Van desenvolupar xarxes neuronals capaces de comunicar-se millor i de manera més directa.
- Facebook entrena una IA veient centenars de converses a Skype [37]. Investigadors del *Facebook AI Research* (FAIR) han desenvolupat un bot capaç de mostrar i reaccionar a tot tipus d'expressions. S'han centrat en 68 punts clau mentre es duien a terme les converses. Al cap d'una estona, la IA ha estat capaç d'aprendre'l i replicar-lo. Així és com el bot ha estat capaç de veure una persona parlant i triar en temps real la resposta facial correcta. Facebook presentarà els resultats d'aquest estudi a l'*International Conference on Intelligent Robots and Systems* a Vancouver (Canadà).

[46] `https://www.youtube.com/watch?v=9Yq67CjDqvw`

- Una IA sap si una persona està patint depressió segons les teves fotos d'Instagram [323]. L'estudi ha estat desenvolupat per investigadors de la Universitat de Vermont i els participants han estat reclutats per l'*Amazon Mechanical Turk*, una plataforma de *crowdsourcing* en línia. Els resultats van revelar que l'algoritme d'aprenentatge de la màquina va fer millor treball que els companys humans, ja que la IA va ser capaç d'identificar correctament als individus amb possible depressió en un 70% dels casos.

- Una IA escriu crítiques de Yelp que semblen reals [43]. Investigadors de la Universitat de Chicago ha comprovat el potencial de la IA per arribar a escriure crítiques de locals en un dels portals d'opinions (Yelp). Les dades emprades eren opinions publicades per usuaris reals, informació que la IA va aprofitar per aprendre a redactar les seves pròpies opinions. Com més llarg és el text a escriure, menor és la qualitat del fragment generat. En el cas de les opinions en línia, solen ser textos més aviat curts, de manera que el resultat obtingut per la IA ha estat de gran qualitat.

- Una IA que et permet muntar un grup musical i crear cançons a cop de clic [40]. *Amper Music* és una plataforma basada en una IA que deixa escollir a l'usuari entre Rock clàssic, Folk modern, Pop dels anys 90 i bandes sonores per a pel·lícules. Depenent del gènere, deixa especificar un "estat anímic" per la cançó. En el cas de les bandes sonores, tenim l'oportunitat de crear una cançó "dramàtica heròica", amb una "percusió èpica" o "atmòsfera de suspens".

- Paperclip: "Thought experiment" sobre la fi del món a mans de la IA [334]. És un joc molt senzill tipus "clicker" (fer accions cada cert temps per aconseguir progressar) on prenem el paper d'una IA que fabrica clips de paper. El nostre objectiu és maximitzar el nombre de clips que fabriquem. En un punt concret, la IA comença a fer accions (hipnosi col·lectiva) i acaba convertint tota la població mundial en fabricadors de clips.

- Coca-cola utilitza IA en la seva fórmula [256]. Analitza les dades de consum de 200 països on ven els seus productes.

- NVIDIA crea un boot IA que crea cares humanes virtuals [94]. Una combinació de dos algoritmes, un que construeix imatges a partir d'una base de dades de cares, i l'altre que intenta verificar si la imatge es un fake o no. Si passa, es dona per bona. També ho han provat amb imatges d'habitacions i mobles, i genera noves habitacions amb mobles afegits. A l'article també es comenten altres experiments de generar imatges realistes a partir de traces de les imatges, o un cas que a partir de imatges 2D genera les imatges 3D de les cares.

- Una aplicació anomenada *Replika* utilitza IA per crear un xat de xat a mida. Amb el temps, recull els estat d'ànim i maniobres, les preferències

i patrons de parla de l'usuari, fins que comença a sentir-se al mirall-una "rèplica" de l'usuari. Originalment, Eugenia Kuyda va construir Replika no com una IA per ser la seva amiga, sinó per recordar a la seva amiga, que havia mort en un accident el 2015. El chatbot va sintetitzar milers de converses de missatges fins que, eventualment, va poder respondre d'una manera que va sonar convincentment com l'amiga de Kuyda [297]. Kuyda descriu el bot com a part del seu procés de dolor per fer front al pas de la seva amiga, una forma de dir adéu. Però, el que és més important, va proporcionar una prova de concepte: que era possible la idea de la ciència-ficció de recrear una vida humana amb intel·ligència artificial, a l'estil *Black Mirror*.

- Per ajudar amb la seva classe, un professor de Geòrgia Tech va contractar a Jill Watson, un assistent IA d'ensenyament. Durant tot el semestre, ella va respondre a preguntes en línia per als estudiants, alleujant les tasques del professorat [251]. Ashok Goel, un professor d'informàtica, no va revelar la veritable identitat de Watson als estudiants fins després dels exàmens finals. Els estudiants es van sorprendre. Goel i els seus assistents docents reben més de 10.000 preguntes al semestre dels estudiants en el fòrum en línia del curs. De vegades les preguntes són repetitives. Watson, un sistema d'intel·ligència artificial, va ser dissenyat per respondre a les preguntes. Per entrenar el sistema per respondre correctament les preguntes, Goel va publicar missatges del fòrum dels semestres anteriors de la classe. Això va donar a Jill un ampli currículum en qüestions comunes i com s'havien de respondre.

- Microsoft anuncia que la propera generació les ulleres de realitat mixta *HoloLens 2* incorporaran un xip d'intel·ligència artificial (IA) [340]. Aquest xip personalitzat, un "coprocessador" dissenyat però no fabricat per Microsoft, s'utilitzarà per analitzar dades visuals directament en el dispositiu, estalviant temps en no pujar la informació al núvol. El resultat, segons Microsoft, serà un rendiment més ràpid de *HoloLens 2*. El "coprocessador" s'utilitzarà per analitzar dades mitjançant xarxes neurals profundes.

3.12.1 Robòtica (IA)

Segueix la corrent de preocupació perquè els robots ens treguin la feina en un futur [267]. Segons un estudi realitzat als EUA pel *Pew Research Center*, els set oficis que els robots prendran als humans en primer lloc seran[368]:

1. Camioners. Avui hi ha 3,5 mil·lions de camioners als EUA. Segons les previsions de McKinsey en menys de deu anys un terç dels camions de les rutes americanes seran autònoms.

2. Obrers de construcció d'edificis. Els SAM (*Semi-Automated Mason*, manobre semiautomàtic) són de dues a tres vegades més productius que els humans. Els *bulldozers* i grues esdevindran també autònoms.

3. Consellers jurídics. Segons un informe de Deloitte, el 39% de les feines del sector jurídic s'automatitzaran d'aquí al 2020.

4. Personal mèdic i doctors. Detecció i tractament de càncer, diagnòstics, intervencions quirúrgiques, etc.

5. Comptables. L'ús del software de comptabilitat, la confecció dels pressupostos, l'establiment dels saldos financers, comprovar els comptes, el càlcul dels rendiments, el mesurament d'inventaris,etc., són tasques que els robots faran millor que els humans. Els analistes financers no estan en millors condicions que els comptables. Les màquines ja són capaces de detectar els canvis i les tendències amb més rapidesa i precisió.

6. Redactors. Les màquines estan començant a ser capaces d'escriure textos de divulgació més llegibles cada vegada.

7. Venedors. Els consumidors estan passant cada cop més cap al comerç electrònic i el software que utilitzaran el determinarà els tipus de productes, el preu, disponibilitat, etc. Segons l'evolució històrica, moltes professions han desaparegut i d'altres han estat creades. Segons l'article, cap dels nostres avis no va ser un dissenyador d'aplicacions, un especialista en dades o un pilot de drons.

A les figures [47] es mostren els resultats de diversos estudis de CaixaBank Research. A les figures es mostren, respectivament: les professions i risc d'automatització, la probabilitat d'automatització de diverses feines, el percentatge de les feines segons el risc i la probabilitat d'automatització i salaris.

Segons un nou estudi fet pels economistes Daron Acemoglu del MIT i Pascual Restrepo de la Universitat de Boston[98], per cada robot per 1.000 treballadors en la indústria manufacturera, desapareixen 6 llocs de treball i els salaris cauran un 25%. Sembla ser el primer estudi per quantificar els grans efectes negatius, directes, dels robots. En el cas de llocs de treball ja adaptats a la digitalització, els experts preveuen la creació de 3,2 milions de llocs de treball, més altres 0,6 milions en ocupacions en llocs que requereixen un alt component humà, i la desaparició de 1,4 milions de llocs de treball en aquelles ocupacions fàcilment reemplaçables per robots. En particular, alerta de la necessitat de majors cotes de formació adaptada a aquest entorn altament tecnificat. Per aconseguir-ho, caldran polítiques formatives per als nous treballadors.

En contraposició a la visió negativa de destrucció de llocs de treball, també se'n generaran de nous relacionats amb la nova tecnologia. Segons un estudi

[47] `https://goo.gl/N48JCZ`

d'AFI (Analistes Finacers Internacionals) i Google[14], el robot ha de ser la clau del creixement econòmic. L'estudi diu que es crearan més de dos millons de llocs de treball a espanya (2016-2030), i el PIB pasaria de 24mil a 33mil per habitant al 2030, tot degut a un augment de la productivitat anual de l'1,3%.

I com hem de guanyar la feina als robots? Segons un article publicat a la vanguardia [326], la fluidesa d'idees, versatilitat, habilitats socials i destresa manual seran les capacitats més valorades en un futur.

Un altre estudi en combinació de l'Observatori ADEI i Google [283] extreu de la situació un denominador comú, patró de totes les revolucions industrials:

1. Curt termini: balanç desfavorable, substitució de treballadors reemplaçables per la nova tecnologia. Alliberació d'hores i augment de la productivitat.
2. Llarg termini: l'empleabilitat total augmenta gràcies a la reducció de costos per la major eficiència dels processos, que augmenta la demanda de nous llocs de treball per assumir la nova producció i serveis.

Fa una dècada eren impensables algunes feines actuals com *community manager* o bé desenvolupador d'impressores 3D, i resulta difícil imaginar l'entorn laboral a 10 o 20 anys vista, tenint en compte a la velocitat que es desenvolupa la tecnologia. Segons un informe d'ADECCO (Consultoria de Recursos Humans), alguns dels llocs de treball que oferiran més demanda segons les necessitats actuals són [283]:

1. Big Data Analysts.
2. Híbrids entre disseny i tecnologia: investigador d'usuari, analista en usabilitat, arquitecte d'informació, dissenyador interactiu o en UX, etc.
3. Psicòlegs i *coachs*.
4. Algunes més futuristes: ciberassessor financer, conductor de drons, enginyers industrials especialitzats en robòtica.
5. Cloud computing expert.
6. metges de fetos (per curar malalties abans del naixement).
7. professors llicenciats en *hackschooling*, per a infants que seran natius digitals.

Per combatre els possibles riscos d'una transformació industrial el millor remei és estar ben preparat. Una consultora estadounidense fa un analisi del treball als USA [261]. Només un 30% de les feines necessiten un nivell baix de *"tech*

lliteracy", que ha baixat des d'un 56% al 2002. Quasi el 70% dels treballs creats des de 2010 requereixen *skill digitals* moderats, i els que requereixen més aspectes digitals son més ben pagats.

Tot i els problemes ètics que es deriven de la intel·ligència artificial i la robòtica, també hi ha casos en què la robotització va en benefici de la població, com el cas de les serps robot que es van utilitzar a Mèxic després del terratrèmol [308]. Són obra de l'Institut de Robòtica de la Universitat Carnegie Mellon de Pittsburg. Estan dissenyades per moure's en espais on una càmera no és suficient. Disposen de micròfon per captar veus i respiracions i detector de gas per preveure explosions.

També hem vist com es presentava UPnRIDE, una cadira de rodes robòtica que permet desplaçar-se en vertical. Té funcions d'exoesquelet que proporciona gran varietat de moviments. Es començarà a comercialitzar a principis del 2018 [314].

Per combatre els possibles conflictes legals i ètics, sovint lligats a la robòtica, que s'han mostrat a l'apartat 3.11, es preveu legislar certes "lleis robòtiques". En aquest sentit, el Parlament Europeu ha elaborat un estudi/proposta [298]:

- Haurien de disposar d'interruptor d'emergència.
- No podran fer mal als humans.
- Prohibir els vincles emocionals amb ells.
- Assegurança obligatòria pels de major mida (tipus cotxes).
- Tindran drets i obligacions: una figura legal de "persona electrònica".
- Hauran de pagar impostos (cotitzaran a la seguretat social).
- Es crearà una renda bàsica universal.

Els dos darrers punts anirien clarament encarats a solventar el tema laboral, la renda universal en el cas dels llocs de treball que desapareixerien i el tema de la cotització per tal de mantenir les prestacions i equilibris en els estats. Es podria arribar al punt de, personalment, ser propietaris d'un robot que treballés per a nosaltres. En el mateix sentit, Bill Gates va manifestar que els robots haurien de pagar impostos [12], i a la pròpia UOC es va publicar una entrada en la qual es debatia qui, si empresaris o fabricants, ha de pagar la cotització dels robots [56].

Alguns casos de robotització d'empreses o processos són:

1. *Amazon Go*: supermercats de 4.000 m^2 i només 3 treballadors humans per torn [301].
2. Una fàbrica xinesa reemplaça el 90% dels treballadors per robots i aconsegueix que la productivitat pugi un 250% rebaixant les fallades un 80% [32].
3. L'empresa d'enviaments UPS crea un camió pel llençament de drons que fan lliuraments [242].
4. Després del robot Atlas (que caminava), *Boston Dynamics* llença al mercat *Handle*, el nou robot amb rodes capaç de moure paquets [51].

Un altre debat d'interès és la robotització de l'educació. Thomas Frey diu que en 14 anys estarem davant estudiants que aprenen d'internet mitjançant robots [92]. El 2030, la companyia més important a internet serà una companyia docent. La predicció de Frey arriba enmig d'un increment en la investigació de la IA. Google està desenvolupant *DeepMind*, peça complexa de programari de *machine learning*. IBM està desenvolupant robots que funcionen amb Watson i Amazon està desenvolupant el lliurament amb avió no tripulat.

La idea és fer una formació estil *Khan Academy*, *Coursera*, o *MIT OpenCourseWare*, però amb la diferència que en lloc d'haver-hi humans, hi haurà bots prou intel·ligents com per personalitzar la formació per a cada estudiant. La idea però, no és reemplaçar l'escola, sinó que aquests bots siguin capaços d'oferir reforç automatitzat. Podeu veure'n algun exemple a l'apartat Machine Learning (vegeu l'apartat 3.12.2).

També estan esdevenint cada cop més importants les joguines robòtiques:

- *MeArm Pi*: kit de braç robòtic econòmic per a totes les edats [213]. Basat en Raspberry Pi.
- Robots plegables, sense bateria. Es mouen per variacions de camps magnètics. Inspiració en l'art de l'origami [74].
- Després de 12 anys d'absència i una reestructuració de l'empresa, Sony anuncia que torna al camp de la robòtica amb una nova versió del gos Aibo [259].

Altres projectes de robòtica:

- Robot de 6 potes que camina més ràpid que els insectes [310]
- Rússia desenvolupa un exoesquelet militar per donar als soldats capacitats sobrehumanes [425]. L'exoesquelet és a prova de bales, amb visors

digitals al casc, i amb força extra. També hi ha un projecte dels EUA més o menys equivalent, anomenat *TALOS iron man suit* [423]. En aquest segon cas es comenta un *l·liquid body armor"* que es converteix de líquid a sòlid en ms segons camps magnètics o corrent aplicat.

- Arbia Saudí és el primer país en otorgar la ciutadania a un robot [282]. Per altra banda, anuncia la posta en marxa del projecte NEOM, que constarà d'una financiació de 500.000 milions de dòlars per construir una mega ciutat impulsada per robòtica i energies renovables a la costa del Mar Roig del país.

Val a dir que en el si de l'OTEIMT hi ha hagut un debat intents sobre si els robots treuran o no la feina a les persones i fins a quin punt és bo o no que això passi. Una de les conclusions finals es pot resumir en la frase: "Jo no li vull guanyar la feina al robot. Només li vull guanyar la nòmina. La feina se la pot quedar".

3.12.2 Machine learning

Les fites de la recerca en Intel·ligència Artificial (IA) són ensenyar a aprendre a les màquines i automatizar tasques que facilitin la nostra vida diària. A banda, ara coneixem més particularitats de l'aprenentatge humà gràcies al machine learning [69] i les seves implicacions a la classe. Les quatre particularitats principals són:

- El cos ajuda a la memòria.
- Les metàfores són poderoses eines d'aprenentatge.
- Un bon ensenyament es basa en l'experiència compartida.
- No hi ha substitut per al *Learning by doing*.

Usant el mateix machine learning utilitzat en, per exemple, Google Translate, Gmail és capaç d'analitzar el contingut dels missatges per presentar a l'usuari tres possibles respostes adequades al missatge que ha rebut. La capacitat d'autoaprenentatge fa que les respostes millorin amb el temps [82]. A més, Gmail farà servir IA per prevenir "hackejos". Espera prevenir el phishing per error humà amb l'aprenentatge automàtic, així com la seva detecció primerenca. Si un correu electrònic sembla sospitós i es dirigeix a la safata d'entrada d'una persona, Gmail ho retardarà i analitzarà el missatge per assegurar-se que no és un intent de phishing [274].

Microsoft està creant un antivirus amb Intel·ligència Artificial i 400 milions d'ordinadors, tot i que a la font de Microsoft no es parla directament d'IA [333]. També ha llençat *Sports Performance Platform*, una eina d'analytics orientada a esportistes i equips que es pot utilizar per millorar el rendiment i predir lesions [19].

Apple ha llançat un blog sobre els seus projectes en IA [206]. El blog, anomenat *Machine Learning Journal*, tindrà publicacions escrites pels enginyers d'Apple per compartir actualitzacions sobre els seus treballs.

Una altra aplicació d'IA és un programari que analitza les xarxes socials (Twitter) per predir disturbis abans que es produeixin [140].

Pel que fa al procés d'aprenentatge de les IA, hem vist com es pot entrenar la intel·ligèn cia artificial amb els vells èxits de l'Atari 2600. En aprendre a partir d'una demostració humana, "és com si li donés al robot tota la informació que té sobre el món implícitament, a més de les estratègies òptimes i el comportament" [299]. Així doncs, vam veure com la IA de Microsoft batia el rècord de Pac-Man, demostrant així tot el seu poder [321]. A part dels videojocs, hi ha robots que aprenen a realitzar altres tasques observant com els humans les fan [293]. Una altra fita curiosa ha estat veure com una IA fa l'exàmen per entrar a la universitat a la Xina [366].

Nvidia ha llençat la seva plataforma *cloud* [272] *NVIDIA GPU Cloud* (NGC), proporciona als investigadors i científics de dades un accés senzill a un catàleg complet de programari optimitzat per GPU per al *deep learning*, informàtica d'alt rendiment (HPC) que aprofiten al màxim les GPU de NVIDIA. El registre de contenidors de NGC conté contenidors sintonitzats, provats, certificats i mantinguts per als millors marcs d'aprenentatge profund. També ofereix contenidors d'aplicacions HPC administrats per tercers i contenidors de visualització NVIDIA HPC. Aquesta plataforma Cloud treballa sobre Amazon, per tant s'ha de tenir el servei de Amazon contractat.

3.12.3 Smart cars

En certa manera, el cotxe intel·ligent o *smart car* es pot considerar un robot amb una IA. Aquest sector està portant actors nous al món de l'automoció, més enllà dels fabricants de cotxes. Així, NVIDIA ha tancat nous acords per potenciar el desenvolupament de la conducció autònoma [319] i el BB8, el cotxe autopropulsat de Nvidia, ja navega pel món [157]. Sembla ser que el seu nou supercomputador permetrà el màxim nivell de conducció automàtica [186].

També es confirma que Apple treballa en l'àmbit del cotxe autònom [306], [412]. Els seus científics divulguen investigacions sobre automòbils d'automòbils [273].

I Baidu actualitza la seva plataforma de codi obert per a cotxes autònoms [49].

A la inversa, el fabricant de components d'automòbil, Delphy, ha adquirit l'empresa de conducció autònoma, nuTonomy, per 400 milions de dòlars [153]. I els cotxes intel·ligents Nissan LEAF van arribar als carrers de Londres el febrer de 2017 [67].

General Motors (GM) va adquirir Cruise Automation el 2016 i tenen un nivell 4 d'autonomia (correspon el a quan el vehicle és capaç d'operar sense intervenció humana), superant així Uber i (potser) Waymo [154]. GM va adquirir també una empresa especialitzada en tecnologia de làser per millorar el desenvolupament de vehicles autònoms. El tracte a dona GM experiència en enginyeria interna en el desenvolupament dels anomenats sensors Lidar que creen imatges d'alta definició per a vehicles operats per ordinadors [413].

Waymo, l'spinoff d'Alphabet, ha mostrat el seu Robocar[339]. Waymo ha tret a les carreteres d'Arizona (USA) un cotxe autònom complet sense conductor de seguretat [187]. Fins ara han estat provant en una zona construida especialment de 360.000 metres quadrats a Califòrnia, on simulen tot tipus de situacions i hi fan demos per la premsa.

El que caracteritza els cotxes intel·ligents és un aspecte estrany, a causa dels sensors, però el nou Ford Fusion, que és un cotxe intel·ligent, sembla un cotxe normal [114]. I l'Audi A8 és el primer cotxe de producció del món per aconseguir l'autonomia de nivell 3 [338].

Tesla ha contractat el creador del llenguatge de programació d'Apple Swift [220]. El conductor del Tesla mort en accident amb pilot automàtic va ignorar les advertències del sistema, segons el govern USA [76]. Tesla també està treballant en el camió Semitruck[111], [378]. I Mercedes es convertirà en el primer competidor real del Tesla autopilot[156].

Tesla també ha presentat el Tesla T1, el cotxe concepte del futur que és impulsat per energia eòlica [29]. Ja es pot veure l'interior del Tesla Model 3 [139].

Crazy Gadget Maker Dyson construirà cotxes elèctrics per a l'any 2020. El fundador Sir James Dyson vol una gamma alta de cotxes elèctrics propulsats per bateries d'estat sòlid d'avantguarda en tres anys. El fundador s'ha compromès amb una inversió de dos mil milions de lliures (aproximadament 2.700 milions de dòlars a la taxa de canvi d'avui) en el projecte, la meitat per al cotxe, i la meitat per desenvolupar la nova tecnologia de bateria d'estat sòlid que l'alimentarà. "No té sentit fer un que s'assembli a tots els altres", va dir. "No som en aquest negoci. Hauràs d'esperar i veure. Estem tractant de ser radicals". AutoExpress revela que Sir James preveu que els cotxes elèctrics de la seva companyia utilitzin bateries d'estat sòlid, una tecnologia avançada que els fabricants d'automòbils tradicionals encara no han resolt completament

per a aplicacions d'automoció. Les piles d'estat sòlid prometen més capacitat d'energia, una càrrega més ràpida i un envàs més segur en comparació amb les bateries d'ions de liti actuals. Segons Sir James, el primer cotxe elèctric de Dyson arribarà el 2020 i iniciarà una gamma de vehicles Dyson [371].

Han creat la primera càmera "4D" que busca ser la clau perquè robots i vehicles autònoms puguin "veure". Aquesta càmera és capaç de captar gairebé 140 graus d'informació en una sola imatge, informació que pot ser usada per a entendre el context d'on es troba i així poder actuar correctament. La càmera consta d'una sola lent amb capacitats de gran angular i profunditat de camp, el que fa que pugui obtenir detalls en quatre dimensions. És capaç d'obtenir les coordenades i saber la distància i direcció de la llum entre cada objecte i la lent. Tota aquesta informació s'agrupa i el resultat és una imatge 2D amb dades com la profunditat, translucidesa i dispersió de la llum entre tots els objectes [23].

Els investigadors troben una manera de confondre els cotxes autònoms. Petites alteracions en senyals de trànsit fan que els algoritmes interpretin un senyal com un altre [184].

Un aspecte cabdal del cotxe autònom és una legislació i indicacions que en millorin l'acceptació. Alguns moviments en aquesta línia

- Desplaçaments d'automòbils sense conductor: Intel passa per Mobileye [63]
- El xip Myriad X d'Intel li donarà als drons i als robots una millor visió [358].
- House aprova la llei per accelerar l'adopció de tecnologia de conducció automàtica [223]
- Alemanya ha creat les primeres pautes ètiques del món per a vehicles sense conductors [335]
- Intel estudia com fer que les persones acceptin cotxes de conducció pròpia [50]
- El govern del Regne Unit ha publicat noves directrius de seguretat cibernètica per a cotxes intel·ligents [230]

En el pas de la seva introducció, s'ha proposat Un carril d'alta velocitat exclusiu per a cotxes autònoms com a solució per alleujar el trànsit de les ciutats [30].

Télécom ParisTech crea una càtedra sobre el cotxe connectat i la ciberseguretat. Ha anunciat una nova càtedra d'investigació i docència sobre "Cotxe

connectat i ciberseguretat" amb suport de la Fundació Mines-Télécom que tindrà una durada de cinc anys i en la qual intervindran les empreses Nokia, Renault, Thales, Valeo i Wavestone [390]. Tindrà cinc atribucions principals:

1. Tractarà l'anàlisi de riscos i la fiabilitat.
2. S'ocuparà de la protecció del flux de dades i la informació en temps real, la criptografia i l'agilitat.
3. Es centrarà en l'autenticació, la identitat i el comportament.
4. Tindrà en compte la resiliència per disseny.
5. Estudiarà els aspectes socials i legals i de la protecció de la informació personal que entra en joc en l'espai del vehicle connectat.

3.13 eHealth

Com ja va passar el 2016, l'eHealth és un tema que continua sent un tema important. De fet, Apple i Nokia han arribat a un acord per col·laborar en temes d'eHealth [81].

El 2017 s'ha vist que, amb prou imatges d'entrenament, els ordinadors poden començar a competir amb els metges en el diagnòstic. Una prova d'això és un sistema intel·ligent que rivalitza amb el diagnòstic de càncer de pell amb dermatòlegs (70% d'encert respecte el 60% dels metges) [391]. I un grup d'investigadors d'Stanford ha format una de les profundes xarxes neuronals de Google en una base de dades massiva d'imatges que mostren lesions cutànies [418]. Aquestes xarxes neuronals de Google Brain han demostrat ser també potents en la recuperació d'imatges pixel·lades [18].

Treballant en la mateixa línia, el projecte Watson d'IBM no ha estat l'èxit que s'augurava en el tractament contra el càncer [205]. Tot i així, IBM s'ha emportat 62 milions de dólars i molta publicitat favorable de tot plegat. No queda clar si el sistema ha millorat el procés de diagnosi i tractament de cap manera: "... va ser una advertència sobre la manca d'evidència que la tecnologia millori els resultats del pacient, però sí va reduir els costos o va proporcionar algun altre benefici". El sistema d'IBM no es compatible amb el nou sistema de registres mèdics del centre, que ja està buscant un altre proveidor. La principal conclusió en aquest cas és que un projecte o producte incorpori IA no garanteix el seu èxit. Val a dir també que un tractament medic basat en IA sobre el *Watson* d'IBM ha estat suspès a Dinamarca, per les recomanacions "mortals" que feia, per exemple tractar pacients amb substàncies que no podien prendre [120].

De la mà de Google també ha arribat un projecte semblant al d'IBM i Watson, però són cauts i diuen que es troba en fase d'exploració, que hi ha metges que els validaran, i que els primers resultats els han donat una puntuació de localització de tumors al voltant del 89%, mentre típicament un metge té un percentatge

d'encert al voltant d'un 73%. Comenten que hi ha altres solucions i treballs en paral·lel [324]. Convé remarcar la frase "els models de formació són només el primer dels molts passos en la traducció de la recerca a un producte real. Des de la validació clínica fins a l'aprovació de la normativa. Encara queda un llarg recorregut per anar *des de la plataforma fins al costat del llit*, però estem davant d'un començament prometedor i esperem compartir el nostre treball, i així podrem accelerar el progrés en aquest àmbit."

El fundador de Braintree, Bryan Johnson, ha anunciat que està invertint 100 milions de dòlars per a desentrallar el poder del cervell humà i fer programable el nostre codi neural [108]. Les malalties com l'Alzheimer ens desprenen dels nostres records i perdem l'essència de nosaltres mateixos. Condicions com el Parkinson ens allunyen de la nostra autonomia i independència. Juntes, aquestes malalties afecten a més de 56 milions de persones a tot el món, i aquestes són només dues malalties d'un mar de milers. Decodificant el cervell humà l'empresa de Johnson, Kernel, treballa per crear la primera neuropròtesi del món que pugui imitar, reparar i millorar la nostra cognició. En altres paraules, estan fent ordinadors per al nostre cervell. Aquestes pròtesis augmentaran les nostres capacitats per assegurar-nos que puguem mantenir-nos al dia amb sistemes artificialment intel·ligents, que ajudaran a garantir que els robots no ens superin, i ajudant també a combatre les malalties neurològiques.

Sense sortir d'aquestes malalties, Emma, dissenyadora i pacient amb Parkinson prou notable, amb l'ajuda d'una intel·ligència artificial i un petit dispositiu, és capaç de dibuixar a mà alçada amb traços suaus [68].

Al 2016, 4.000 robots quirúrgics van participar en 750.000 operacions. La companyia líder és *Intuitive Surgical* [384]. Les seves patents han caducat aquest 2017, i això sembla que ha d'animar el mercat. De moment són màquines que amplien la feina dels cirurgians (la màquina líder té quatre braços robòtics, tres amb instruments, un amb càmera). El cost és de 2 milions de dòlars per màquina, i 17.000 dòlars l'any en manteniment. Sembla que el final de les patents abaratirà costos. El mercat estimat per aquest tipus de robots és de 2.500 milions de dòlars l'any.

Una IA de Nvidia està revolucionant els escàners de radiografies, tomografies i RMIs, mitjançant reconeixement d'òrgans, permetent la detecció de lesions de fetge, renals o, fins i tot, cerebrals. D'acord amb els seus creadors, permet obtenir resultats al cost de 1$ per imatge (quan abans el cost estava entre 150 i 250$) [27]. Equips de *GE Healthcare* incorporaran aquesta plataforma d'IA, de manera que es tindran resultats quasi immediats. L'únic problema és l'emmagatzemament ja que la generació de resultats es molt elevada: 50mil TB (50 PB) per dia, encara que la plataforma real només necessita un 3% d'aquest volum [117] [144].

3.14 Privacitat i seguretat

Entrem en una temàtica capdal que genera preocupació i interès ja que cada dia es genera una gran quantitat ingent d'informació que sovint no sabem on va a parar ni quina és la gestió que en fan les empreses.

En la majoria de casos, instal·lem extensions i aplicacions sense posar gaire atenció a les condicions que acceptem al fer-ho:

- Adobe reader, instal·lant una extensió al navegador Chrome obté accés a l'historial, pot administrar descàrregues i llegir i modificar dades de llocs web visitats [70].
- Utilitzant Chrome, un lloc web podria gravar vídeo o àudio sense mostrar cap tipus de notificació [161].
- Dropbox no esborra els fitxers encara que s'eliminin, resten als *backups* [276].
- Experiments d'*Ublock Origin + Ghostery* per fer *tracking web*. A moltes pàgines, gairebé tot va a Facebook i uns quants proveïdors. La privacitat brilla per la seva absència.
- Les tècniques per no ser seguit utilitzant diferents navegadors (cross-browser identification: realitzar tècniques gràfiques o càlcul per identificar maquina) ja no són efectives [172].
- Un repositori Github amb 5 mil millions de contrasenyes emprades ordenades per popularitat. Ideal per disposar-ne per atacs de força bruta o per diccionari [407].
- L'empresa iRobot (fabricant de Roomba) va ser notícia al saber-se que podia reconstruir els plànols de casa teva i vendre la informació a empreses com Google, Amazon o Apple [357].

- Android té localitzats els telèfons en tot moment, fins i tot quan estan desactivats els serveis de localització (bàsicament et localitza per triangulacio de xarxes de telefonia o wifis conegudes). Google havia negat que ho emmagatzemés, i diu que obtenia la informació per millorar les notificacions push al telèfon. Han promès deixar-ho de fer [48].

Un altre dels problemes relacionats amb la privacitat i la seguretat prové dels atacs que reben els sistemes que emmagatzemen la informació, que a vegades poden resultar vulnerables als hackers:

- Els sistemes de control dels cotxes CAN bus i OBD II pateixen varis atacs [79].
- The Guardian informa de vulnerabilitats al Whatsapp però resulta criticat [64].
- Hackers desencadenen una nova caiguda elèctrica a Ucraïna [168].
- Atacs a bancs, per *password harvesting* i/o moure calers als caixers, a traves d'una combinació de phising, sql, wordpress i Malware en memòria [166].
- Roben centenars de GB d'informació, utilitzant micròfons passant la informació a un dropbox.
- La nina "Cayla" és retirada del mercat per invasió de privacitat i problemes de hackeig: Es venien dades d'imatge i veu a anunciants, i es podia hackejar el sistema de veu [93].
- BugDrop és un *malware* que espia a l'usuari a través del micròfon del PC [169].
- Un atac permet evitar la protecció ASLR (tècnica hardware que distribueix els continguts de la memòria aleatòriament, evita problemes en cas d'atacs de buffer overflow i similar). La demo s'ha fet en un programa Javascript [171].
- És possible hackejar braços robòtics per a que se saltin les mesures de seguretat i facin mal a les persones [33].
- Phising a Google Apps amb apps falses anomenades "Google Apps" o "Google Docs". Enllaços de google docs provinents d'aplicacions Google Docs falses [13].
- Phising unicode (càracters cirílics -o altres- imitant adreça web coneguda) [243].

- Mitjançant l'ús d'ultrasons Beacons (*uXDT ultrasound cross-device tracking*)es detecten dispositius pertanyents al mateix usuari [83], [403]. Hi ha hagut un increment substancial en el nombre d'aplicacions Android que intenten escoltar ultrasons en anuncis de TV [170]. Hi ha 234 aplicacions amb milions de descàrregues. Utilitzen una SDK publicada per SilverPush, el primer que va proposar aquest model. Cap d'elles informa als usuaris i sembla que això és contrari a les condicions d'ús de Google Play. Per solucionar-ho, una opció seria que ho detecti l'antivirus o una nova legislació contra aquests mètodes.

- Alexa i Siri són vulnerables als ultrasons [115].

- Alguns reproductors multimedia (VLC, Kodi i altres) han presentat problemes per hackeig en subtítols i l'execució de codi arbitrari (problemes de *buffers overflow* en les rutines/llibreries de tractament de subtítols) [189].

- Problemes amb Windows 10 UAC (la protecció per programes non-trusted): Sembla que hi ha certs executables certificats per Microsoft que tenen mecanismes per executar processos no desitjats [96]. No és lúnic problema que ha tingut Windows 10, Windows 10 S ha estat hackejat a través de les macros de Word, posant en evidència la seva seguretat [302].

- Sembla que hi ha hagut un robatori de codi font de Windows 10 (cal recordar que al 2004 ja n'hi va haver un del win2000), bàsicament drivers i eines utilitzades en la construcció de diferents components. S'hauria filtrat a través d'alguns contractistes de Microsoft que tenen accés al codi font. S'ha minimitzat el tema perquè va començar amb que s'havien filtrat 32TB, però en les últimes informacions només arribaria a unes poques GB. També es tindrien evidències d'accessos indeguts a les xarxes de Microsoft, i de hackeijos previs [421].

- 465 pacients van visitar el metge per arreglar una vulnerabilitat crítica del marcapassos [165].

- Els hackers esperen després de penetrar a les xarxes de xarxa elèctrica dels EUA i Europa [167].

- Els processadors Intel tenen una greu vulnerabilitat que posa en risc milions d'ordinadors a tot el món [19]. La vulnerabilitat afecta els xips Intel Core de sisena, setena i vuitena generació (Skylake, Kaby Lake i Kaby Lake R), al costat dels Pentium, Celeron, Atom i múltiples processadors Xeon. Quatre dels errors detectats afecten les versions de firmware 11.0 a 11.20 d'Intel Management; dos a versions anteriors de ME; dos al firmware de Server Platform Services versió 4.0; i dos a la versió 3.0 de TXE. La vulnerabilitat permet el control total de l'ordinador però la majoria de les vulnerabilitats requereixen accés físic a l'ordinador.

- Problema de seguretat a MacOS High Sierra, es pot accedir al compte de root sense password [277].
- El DNie 3.0 té falles de seguretat (abril 2015) i s'ha desactivat el seu ús per firma digital, ja que no hi ha garanties. Hi ha diverses vulnerabilitats de manera que és posible aconseguir la clau privada del DNI [365].

Les interfícies de veu són cada cop més omnipresents i són també el mètode principal d'entrada per a molts dispositius. S'ha explorat com poden ser atacats amb comandaments de veu ocults que són inintel·ligibles per als oients humans, però que són interpretats com a comandaments per dispositius [405] . Es van avaluar aquests atacs sota dos models diferents d'amenaces. En el model de caixa negra, un atacant utilitza el sistema de reconeixement de veu com un oracle opac. Mostrem que l'adversari pot produir comandaments difícils d'entendre que són efectius contra els sistemes existents en el model de caixa negra. Sota el model de caixa blanca, l'atacant té un coneixement complet de les normes internes del sistema de reconeixement de veu i l'utilitza per crear ordres d'atac que demostren a través de les proves dels usuaris que no són comprensibles pels humans. Avaluen diverses defenses, incloent notificar a l'usuari quan s'accepta un comandament de veu; un protocol de resposta-resposta verbal; i un enfocament d'aprenentatge automàtic que pot detectar els atacs amb un 99,8% de precisió. D'altra banda, aprofitant les tecnologies disponibles a les llars, la policia busca dades d'Amazon Echo en cas d'assassinat [376].

I feta la tecnologia, buscada la trampa: s'ha fet indumentària contra la vigilància que pretén amagar els usuaris del reconeixement facial [190].

WikiLeaks va publicar dades sobre un altre programa maliciós de la CIA [343]. I les autoritats russes arresten a l'investigador Kaspersky per una alta traïció [356].

Tot i el que es pot fer amb les dades, encara cal que els usuaris prenguin consciència i que les lleis els protegeixin. El passat setembre (2016) el president de la Comissió Europea Jean-Claude Juncker va proposar el seu pla per modernitzar l'accés a Internet. Dos apartats van ser els que més van cridar l'atenció: Wifi gratis a pobles, i filtrar el que es puja a Internet [320]. La UE també busca prohibir les "portes del darrere" en noves propostes de privadesa de dades [146].

El Financial Times va publicar un article en què deia que les nostres dades personals són preciades i n'hem de recuperar el control [179]. Parla de la necessitat de recuperar el control de les nostres dades i la informació personal, i com en un futur serem nosaltres els responsables d'emmagatzemar aquesta informació i donar permisos a bancs, xarxes socials o empreses per accedir-hi.

Una altra manera de prendre'ns la llibertat pot ser per obligació em haver de

comprar un altre dispositiu per culpa de l'obsolència programada. A Nebrasca, s'ha iniciat una lluita pel dret a reparar, on Apple està intentant tombar la reglamentació (hauria de vendre/oferir parts i manuals de servei). De fet, allà els interessa pel dret a reparar els tractors [182].

Consideracions resum de l'Estudi ONTSI (*Observatorio Nacional de las Telecomunicaciones i de la Sociedad de la Información*) sobre la ciberseguretat i confiança a les llars [292].

1. El 72% tenen antivirus, el 55% actualitzen el sistema operatiu, el 40% disposen de tallafocs, i només un 22% disposa de plugins específics per al navegador antispam/anti-espia.
2. El 14% tenen DNI electrònic, el 20% certificats digitals i un 7% màquines virtuals.
3. Hi ha diferències entre el que es declara i el real: tallafocs de 40% a 93%, actualitzacions d'un 55% a un 76%, el DNI electrònic pasa del 14% a a l'1,5% (en un estudi propi fet).
4. Tenen wifi WPA o WPA2 sols un 51% i el 14% deixa la xarxa wifi desprotegida. El 22% encara fa servir WEP. El 39% dels usuaris es connecten a wifi públiques sense preocupar-se pel seu estat.
5. A l'estudi han detectat 53% d'ordinadors amb virus i els usuaris no n'eren conscients. També s'ha detectat un 14% dels mòbils Android amb *adware*.

Aquest any va tenir molt ressò mediàtic el virus Wannacry, que els primers dies de la seva aparició va fer caure sistemes de dades en hospitals, causant el caos i l'alarma. Va haver-hi excesiva banalització de la premsa (és ransonware força habitual i no és ni de bon tros el pitjor atac d'aquest tipus). Es va topar amb la mateixa pedra una altra vegada i cal temps entre descoberta, correcció de la vulnerabilitat, i desplegament en la organització. Mantenir servidors i equips desktop actualitzats evita el 90% dels problemes. Les infraestructures globals (per desidia) segueixen essent molt fràgils. Les còpies de seguretat no estan a l'ordre del dia [337]. El mes de juny continuava l'onada d'atacs ransomware, empreses ubicades a Espanya i Ucraïna van ser víctimes d'un ciberatac [244].

Un altre atac va ser el *notPetya*. Els nous atacs insisteixen en barrejar un ransonware, amb vulnerabilitat *EternalBlue*, i ataca la mateixa vulnerabilitat: Windows no "parxejats" tot i haver passat ja el Wannacry. Aquesta vegada es converteix en una mena de ciberatac, perquè se suposa que el ransomware només era un camuflatge (metode de pagament ridícul: una sola adreça e-mail fàcilment desactivable), i es pensa que l'objectiu era l'esborrat d'informació. També es menciona una vacuna simple per aquest cas, com la creació d'un

arxiu en un lloc especific [212], [158]. *Petya*, que s'havia considerat ransomware va passar a considerar-se un ciberatac a Ucraïna després d'aparèixer noves dades [173]. També es comenta de fa temps que crear *ransomwares* amb eines disponibles a la *dark web* és trivial, hi ha *toolkits* que poden, fàcilment, combinar diversos vectors d'atac amb les últimes vulnerabilitats i construir nous prototips d'infeccions (es parla de *ransomware-as-a-service* [65].

Rússia va fer una proposta per impedir l'ús d'eines com Bill Banning Proxies, Tor, i VPNs, limitant de forma important la llibertat d'Internet. Les excuses són prohibir l'accés a torrents i pornografia, i evitar el terrorisme. Si la proposta tira endavant, Rússia seria el primer país en bloquejar, oficialment, Tor i VPNs. Xina, per contra, permet proveidors VPNs, només els fa complir les mateixes normes que ells fan servir a nivell gubernamental (Great Firewall). Només en casos excepcionals Turquia havia prohibit temporalment les mateixes eines (de fet la idea era anar cap a una inciativa equivalent al Great Firewall xinès) [95].

A Espanya, l'octubre de 2017, es va aconseguir trencar el xifrat WPA2-PSK. La tècnica emprada ha estat batejada amb el nom de KRACK (Key Reinstallation Attack), la qual ha aconseguit obrir una bretxa en les WPA2-PSK. L'impacte d'aquestes vulnerabilitats inclou el desxifrat de dades, segrest de la connexió TCP, injecció de contingut HTTP ... La millor solució fins que es va solucionar va ser activar el filtrat MAC per tenir un control exhaustiu de les connexions de la nostra xarxa [351].

Apple deia que *FaceId* era més segur que el *TouchId*, però un nen de 10 anys desbloqueja l'iPhone X de la seva mare sense dificultats amb el reconeixement facial [399]. També s'ha hackejat el *FaceId* amb una màscara impresa en 3D [181].

3.15 Realitat augmentada, virtual i mixta

La Realitat Augmentada, així com la Virtual, han rebut una empenta important durant aquest 2017 gràcies al món dels videojocs i al fet que els models més avançats de telèfons intel·ligents ja permeten el seu ús. Es comença a parlar amb força també de la Realitat Mixta, que combinaria les dues anteriors per crear una experiència molt més envolvent.

Per no duplicar informació i perquè s'ha cregut oportú dedicar-hi subseccions específiques dins d'ensenyament, per conèixer novetats, tendències i com està el sector en l'ensenyament, es recomana la lectura de l'apartat 3.10.5.

3.15.1 Realitat augmentada

Zuckerberg resalta la importància de la realitat augmentada i diu que la clau és la càmera. En un principi havia pensat que eren les ulleres, però ara pensa que és millor tornar a la càmera (estil *Pokemon Go*). Vol construir una nova plataforma per a desenvolupadors i que sigui fàcil afegir continguts. També comenta que estem a punt de veure una nova generació de jocs amb realitat augmentada [350]. A Microsoft, el creador de les hololens Alex Kipman diu que el mòbil està mort [395], [393] i que cal estar preparat per ser reemplaçat per les ulleres. La keynote de la darrera I/O de Google li va dedicar el darrer segment a la realitat virtual i augmentada [176]. *MicrosoftEDU* i el *View Mixed Reality* es pot utilitzar amb la webcam, sense necessitar de cap més dispositiu [394].

Snapchat ha actualitzat les seves lents per afegir objectes 3D [349].

El hardware *Castar* que va iniciar Valve deixarà de desenvolupar-se. Es va finançar a través de *crowdfunding* però no ha acabat de tirar endavant i tenia limitacions de hardware [237]. Amazon Sumerian serà una manera senzilla de crear experiències RV, RA i 3D [416].

La disponibilitat d'HoloLens s'amplia a mesura que Microsoft continua impulsant-la la indústria de la realitat augmentada [71]. Pots fer-te fotos amb Spiderman i altres personatges amb la realitat augmentada de Holo [229].

L'aplicació d'Amazon et permet col·locar articles dins de casa amb RA [291]. En la línia del que ja havien presentat Ikea i Target (una altra cadena de magatzems als Estats Units) només per iOS. Des que Apple va treure ARkit es van llançant aplicacions, però de moment no sembla que s'hagin de convertir en una *killer app*. Segons sembla, Apple prepara pel 2019 unes ulleres de RA [410].

Seek és una nova aplicació de realitat augmentada amb premis reals, de l'estil de caçar pokemons però amb premis de marques com Nike, etc, [80].

Amb l'estrena de la nova pel·lícula aquest 2017, el món Star Wars no ha volgut perdre la carrera al món de la realitat augmentada. Es va presentar l'hotel "Star Wars: Galaxy's Edge" en l'expansió dels parcs Disney, que inclouen RA [28]. Deixant de banda els parcs Disney i les seves noves zones de Star Wars, Disney també va anunciar un nou joc de realitat augmentada per a smartphones, el qual compta amb la col·laboració de Lenovo. "Jedi Challenges" encara no té data de disponibilitat i tampoc s'ha pogut veure el gameplay, només se sap que farà servir un nou casc de realitat augmentada, molt semblant al que aprofita Windows 10 i les seves capacitats hologràfiques. També es creu que una atracció d'aquest tipus estarà disponible en els parcs Disney quan obri "Star Wars: Galaxy's Edge" [224]. A més, a l'hotel Star Wars cada hoste tindrà una

història personalitzada dins l'hotel. WestWorld a la vida real [216].

Tim Cook afirma que la realitat augmentada és una gran idea com va ser el telèfon intel·ligent [374].

3.15.2 Realitat virtual

Segons la informació publicada, es pot preverure que en els propers anys a la realitat virtual (VR, de l'anglès, *virtual reality*) veurem:

1. Preu més baix i potser la capacitat de finançar el maquinari (com el telèfon mòbil).
2. 100 milions de dispositius distribuïts. tot i que sense un nombre significatiu d'usuaris, els millors finançadors no es prenen seriosament la construcció de VR sobre el web o el mòbil.
3. Nous marcs. La construcció i itegració d'aplicacions de VR hauran de ser molt més senzilles.
4. Les grans empreses que resolen els principals problemes de maquinari: auriculars i innovació d'entrada, més distribució. Crec que això podria ser massa costós per a les iniciatives a fer front.

En un sector en ple desenvolupament, el personal punter va molt cotitzat, i hem vist com Hugo Barra va deixar Xiaomi per executar la realitat virtual a Facebook [163]. El millor dissenyador de HTC Vive també s'ha mogut i ha passat a treballar a Google Daydream [353].

A nivell d'estat actual:

- La plataforma per a VR mòbil continua sent *Daydream* amb *Daydream View* (que ve a ser Cardboard++ amb un comandament), i afegeixen, lentament, models que el suporten (Galaxy S8 i S8+ a partir de l'estiu).
- Llancen una línea de cascs "*standalone*" (és a dir, el dispositiu integrat dintre de *Daydream View*, optimitzat, autònom, sense cables ni ordinador a connectar). Han fet un disseny de referència amb Qualcomm, i HTC i Lenovo trauran un producte amb la seva marca. La gran novetat és que els dispositius faran *positional tracking*: inclouen dues càmeres (a la presentació diuen, literalment, *"a handful of sensors"*, però tot sembla indicar que són dues càmeres) que busquen punts de referència a l'entorn de l'usuari per a seguir la seva posició amb precisió sense necessitat de càmeres externes (a diferència del que fan les Vive, per exemple).

- Sobre la política que segueixen, sembla correcte el titular de *The Verge*: Google no està construint els auriculars VR millors. Està sent la base per a un [328].
- En realitat augmentada la plataforma continua sent Tango (que incorpora sensors estil Kinnect per fer un mapa precís de l'entorn de l'usuari). Treuen dispositiu aquest any amb Asus, més petit i potent que el model anterior. Un dels casos d'ús és el mercat educatiu (tot i que ara com ara, sembla que el cost ho fa molt poc factible en la majoria d'entorns), i també indoor location amb precisió de centímetres (li diuen VPS, o Visual Positioning Service).
- Més info a [178], [177]

Samsung crea la pantalla per ulleres de realitat virtual que triplica els píxels de qualsevol altra [290]. Les vendes d'auriculars de RV es van allunyant lentament de les baixades [294]. No es pot assegurar amb claredat si s'accelera el mercat o no, potser és només la baixada de preus. "Els enviaments a nivell mundial per a auriculars RV d'alta gamma (amb excepcions com Samsung Gear VR i Google Daydream) van superar el milió d'enviaments per primera vegada en el tercer trimestre del 2017, segons l'empresa d'anàlisi de mercats Canalys. La PlayStation VR de Sony va aconseguir una majoria gairebé del mercat amb un estimat de 490.000 enviaments, seguit de 210.000 per a l'Oculus Rift i 160.000 per a l'HTC Vive (140.000 unitats més van passar a altres auriculars, com el DPVR de Xina)".

Els nous iMac es suporten la Realitat virtual [41]. Exempleats de Nokia prometen una realitat virtual amb la resolució de l'ull humà [268]. L'empresa *ThermoReal* pretén millorar l'experiència de realitat virtual aconseguint que l'usuari senti fred, calor i dolor en jugar [245]. Hi ha potencial per fer "escape rooms" de realitat virtual? [52].

En l'últim trimestre (Q3 2017) es van vendre 1 Milió d'auriculars de realitat virtual, Sony 49%, Oculus 21% i HTC 16%. En especial, s'atribueix la gran pujada de ventes en Oculus a la baixada de preus realitzada [249].

Es poden pilotar drons hologràfics i reals amb unes ulleres *Epson smart glasses Moverio BTI 300* amb tecnologia hologràfica que et permet veure'l [141]. Una aerolínia porta ulleres de realitat virtual per treure més informació dels passatgers [9].

Una empresa espanyola, Virtway, obté el récord en usuaris simultanis connectats, fins a 500 persones en una sala 3D virtual per a dispositius mòbils, *The Education District* [225].

Van crear una app de realitat virtual per recórrer l'interior d'un gos [125]. De

forma sorprenent Nintendo ha anunciat el seu primer joc de realitat virtual per HTC Vive: "Mario Kart Arcade GP VR" [22].

Sols 30 apps *SteamVR* han fet més de 250 mil dòlars. Gabe Newell diu: "Si es van agafar els sistemes de VR existents i es van fer un 80 per cent més barats, això encara no és un mercat enorme. Encara no hi ha una raó molt increïble per a que les persones passin 20 hores al dia en VR". "Una vegada es tingui alguna cosa que realment causi que milions de persones s'emocionin amb la VR, llavors començarà a preocupar-se per les reduccions de costos. [...] Algunes persones han cridat l'atenció sortint i dient que hi haurà milions de vendes però costa de creure. No es pot indicar cap contingut que causaria que milions de persones justifiquin el canvi de la seva informàtica de casa" [217].

Google llança Blocks per potenciar la creació de contingut en realitad virtual. Blocks és una app gratuïta de creació d'objetes per ser mostrats en VR i que permet compartir-ne els resultats per ser aprofitats per altres usuaris. El gran problema de Blocks, que xoca és que no és per Daydream o Samsung Gear VR, sinó que de moment serà exclusiu de kits de gamma alta com Oculus Rift y HTC Vive, fet que allunya gran part dels usuaris potencials [348].

Facebook permetrà transmetre en viu des la seva app de VR. Spaces, app social de RV presentada per Facebook. Entorn virtual creat per a Oculus Rift, present a principis d'aquest any a la conferència F8 de Facebook. Els usuaris d'Spaces podran retransmetre en directe en RV, i no només entre ells, també a altres persones sense aquest tipus de tecnologia. La vista del directe no serà la tradicional, veurem la imatge flotant a la pantalla [151].

Algunes notícies relacionades amb l'estat actual:

- Hi ha problemes per enfocar bé. El departament de recerca d'Occulus presenta el *focal surface display*, [286]. Ha de millorar la capacitat d'enfocar i ajudarà a evitar la nàusea [287].
- Microsoft Research anuncia el *true holographic display* [257], [135]
- Nvidia anuncia un "holodeck" (segons ell, un entorn de RV que compleix les lleis de la física) [330].
- Hi ha moviment en *eye tracking* en RV [331].
- L'ARCore de Google porta una realitat augmentada a milions de dispositius Android [31].
- Nokia elimina la seva càmera de realitat virtual Ozo i redueix 310 llocs de treball [291].

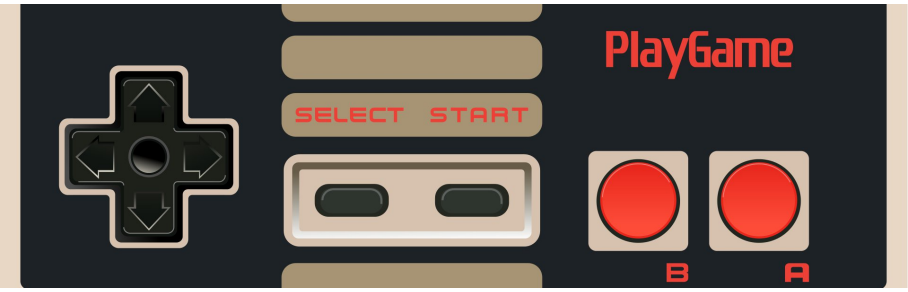
3.15.3 Realitat mixta

Al Build, la conferència per a desenvolupadors de Microsoft, també es va tocar el tema de VR. Ells parlen de *mixed reality*. Són cascs que necessiten un ordinador *VR-capable*, més o menys de la mida i pes dels d'Oculus i Steam/HTC. Han començat a mostrar prototips funcionals però de moment només amb demos de realitat virtual (l'augmentada ha d'arribar després, mesclant vídeo que captura el dispositiu amb els grafics generats). Tenen dispositius (HP i Acer) en prevenda per 300-330 dòlars (controlador a banda, però encara així, extremadament competitius amb els d'HTC/Steam i Oculus, sobre el paper). Fan *positional tracking* de manera molt similar als cascs autònoms de Google [420], [236], [183]. HTC Vive ha creat un sistema que permet que 50 unitats de RV treballin junts sense interferències creuades en una escola [195].

Per saber què és la realitat mixat es pot mirar el vídeo que ho explica[422].

Microsoft i Samsung estan treballant conjuntament per desenvolupar unes ulleres de realitat mixta que podrien ser presentades oficialment el 3 d'octubre a San Francisco, data en la qual la companyia nord-americana organitzava un esdeveniment sobre aquesta tecnologia. Microsoft i Samsung col·laboren en el desenvolupament d'un casc de realitat mixta. Tal com revelen les imatges filtrades a Twitter, aquestes ulleres de realitat mixta es vendrien amb els 'motion controllers' creats per Microsoft. A més, el dispositiu compta amb uns auriculars integrats desenvolupats per l'empresa austríaca AKG, una companyia propietat de Samsung [313]. Està accessible el vídeo de l'exhibició del dia 3: [133].

Intel retalla els seus plans pels auriculars de realitat mixta Alloy [329]. I Google també experimenta amb la realitat mixta: posen cap on mira la persona a la icona de la realitat virtual [217].



3.16 Videojocs

Segons el Llibre Blanc de la Indústria Catalana del Videojoc 2016 [118], 120 empreses (25% de les espanyoles), generen 217 milions de facturació, 1.687 professionals directes i 1.500 més d'indirectes, el 60% d'empreses tenen problemes per trobar treballadors formats i s'espera un creixement de treballadors del 29% anual.

Segons un estudi, els videojocs de *braintraining* només millora la capacitat de fer aquest tipus de videojocs [265]. En el nou assaig aleatoritzat controlat que incloïa 128 adults joves sans, els investigadors van trobar que jugar als jocs de capacitació cerebral de *Lumosity* durant sessions de 30 minuts, cinc cops per setmana durant 10 setmanes, va donar lloc a que els participants anessin millor jugant els jocs. Però els investigadors no van veure canvis en l'activitat neural dels participants i no van millorar el rendiment cognitiu més enllà dels que es veien en els controls. El mateix va ser per als participants que van jugar jocs de video que no estaven dissenyats tenint en compte els avantatges cognitius.

Hi ha un recull dels 5 videojocs que qualsevol professionals de l'eLearning hauria de conèixer [221]. En destaca el joc Lifesaver en el qual es barreja video per capes amb interacció de l'usuari i gamificació per a aprendre maniobres d'emergència sanitària i reanimació.

3.17 Wearables i ingeribles

Es preveu un augment de l'ús de wearables en general (i en concret de rellotges intel·ligents) i una gran irrupció dins el sector educatiu des de K-12 fins a HEI. Destaca el com el software col·lecciona, analitza i presenta dades significatives [61]. Cada vegada es van posant més de moda, i fins i tot Forbes ha publicat una llista amb 10 *wearables* que considera hem de conèixer [42].

Companyies com Samsung, Google o Sony es troben a la carrera pel desenvolupament de lents de contacte, anomenades en anglès *smart lens* [327] (vegeu la figura [48]). Ja estan treballant en nous models de lents de contacte capaços d'oferir alguna cosa més que una millora visual o un canvi de color de l'iris. Aquestes lents de contacte són més ambicioses i prometen mesurar nivells de glucosa en sang o fer de la realitat virtual una mica més invisible del que fins ara hem pogut imaginar. Sony, està experimentant amb les lents de contacte en els seus laboratoris de recerca interns. La seva proposta resulta més tecnològica i menys "medicinal": prendre fotografies amb un simple gest de complicitat d'ulls. Aquestes lents de contacte fotogràfiques muntarien diversos sensors capaços de transformar una lent de contacte convencional en una càmera fotogràfica. Entre les característiques més destacables de la patent sol·licitada per Sony destaquen la possibilitat de fer zoom, enfocar en diferents zones, ajustar l'obertura i fins i tot compartir les fotografies sense fils amb diferents dispositius (com ordinadors, smartphones o fins i tot tablets).

Hem pogut veure a Youtube [49] un *unbox* virtual de la lent de contacte intel·ligent de Google. El projecte de lents de contacte intel·ligent de Google no és un projecte de pantalla plana, sinó un projecte de llum solar de Google.

S'han seguit aquestes patents per les lents, on Google n'explica:

- La fabricació

[48] https://www.askdiabetes.com/posts/what-is-google-smart-contact-lens
[49] https://www.youtube.com/watch?v=JCZlMw8Q27c

- Funcionament
- Com es comunicarà amb l'smartphone
- Com es carregarà la bateria
- Adaptació al nou usuari
- Monitorització de paràmetres fisiològics

La lent de contacte intel·ligent de Google porta electrònica miniaturitzada a les capes suaus externes de la lent de contacte. Els components electrònics miniaturitzats inclouen sensors, bateria, controlador, fotodíodes i antenes.

Gear Blink -procedent d'una patent sol·licitada per Samsung- comptaria amb una càmera, una pantalla i diferents sensors i antenes capaços de mesurar constants vitals. Aquestes lents de contacte mantindrien una connexió permanent amb el telèfon intel·ligent, el qual processaria la informació recollida per elles [50].

Més enllà de les grans companyies, universitats com la de Michigan també s'estan endinsant en aquesta nova tendència. En el seu cas particular, la Universitat de Michigan ha desenvolupat lents de "graneig" capaces de capturar tot l'espectre infraroig, el que permetria gaudir de visió nocturna, entre moltes altres aplicacions [327].

Spectacles són lents foscos amb dues càmeres integrades que permeten gravar des de la teva perspectiva fins a 10 segons de vídeo i després pujar-lo sense fils a la teva memòria de snapchat [372].

Ha sortit al mercat una versió empresarial de les ulleres *Google Glass*, per tal de llicenciar-les per aplicacions orientades a negocis. Entre altres coses s'ha millorat la càmera que portaven (8 megapixels) i s'ha posat una llum que indica quan estan gravant. El producte l'estaria movent Alphabet (X bussiness unit) i no Google com a tal, anomenades simplement "Glass" [134]. Un recent informe de *Forrester Research* prediu que el 2025, prop de 14,4 milions de treballadors nord-americans portaran ulleres intel·ligents. Això estalviaria molts problemes de seguretat a la feina a més de facilitar les tasques. Es tracta d'una elecció entre una forma immersiva de realitat augmentada que superposa informació digital sobre el món real i una alternativa que permet als treballadors canviar entre el virtual i el real. Algunes empreses del sector empresarial han estat cantant els elogis dels cascos de "realitat mixta" que superposen gràfics i informació en una pantalla capturada per càmera del món real. Però aquests són costosos, voluminosos i no són adequats per a tasques rutinàries en una fàbrica. En els casos en què el treballador necessita accedir en temps real a la

[50] `https://www.youtube.com/watch?v=N15PczCiNO4`

informació, un gran casc que es fa càrrec de tot el seu camp de visió és inviable [**?**].

Fitbit redueix en 110 persones el personal per la caiguda del mercat dels *wearables* i sembla que l'empresa vira cap a l'*e-Health* [66].

Es confirma que Intel abandona la idea de crear wearables però aposta per la realitat augmentada [210], [295].

Dins la categoria de rellotges intel·ligents, Garmin va presentar aquest 2017 el nou Garmin Fènix 5X, que incorpora també mapes necessaris per no perdre's a la muntanya [218].

Un altre sector d'investigació en el món dels *wearables* són els tatuatges. Des de "tatuatges" sobre la pell en forma de "calcomanía" a reals avenços en el tatuatge clàssic amb tinta. DermalAbyss, MIT Media Lab i l'Escola de Medicina de Harvard han desenvolupat una tinta amb biosensors que reacciona a la química del cos i canvia de color [25]. Fins al moment s'han desenvolupat tres tipus de biosensors: nivell de sucre, sodi i pH. Aquesta tecnologia, encara en període d'investigació podria arribar a resultar de gran comoditat en pacients crònics com els que pateixen diabetis, que es podrien oblidar de la punxada abans de cada àpat, ja que podrien saber en tot moment el seu nivell de glucosa. Un altre *wearable* molt prim i capaç de guardar dades, com una segona pell, va col·locat al dit índex. El corrent elèctric d'una bateria flexible situada a prop de l'arnès flueix a través del conductor i potencia el LED just per sota de la unitat. Pot gravar dades a través de la pell. En un article publicat a la revista Nature Nanotechnology, els científics utilitzen un material que es dissol sota l'aigua, deixant la part electrònica directament sobre la pell i que es pot doblegar i posar fàcilment [88].

A banda de monitoritzar la nostra salut, també tenim altres exemples relacionats amb el nostre comfort. Microsoft s'associa amb Token per iniciar sessió a Windows 10 amb un anell biomètric [341]. Token (fabricant d'un anell biomètric), donarà als usuaris una nova opció per iniciar sessió a Windows 10 a través d'aquest *wearable*. Windows Hello pot utilitzar reconeixement facial o tàctil per autenticar usuaris. Token incorpora l'empremta dactilar a l'interior de l'anell. Mentre l'usuari tingui l'anell activat podrà autenticar-se amb un toc manual. Quan es desactiva l'anell les credencials queden bloquejades.

La indústria sexual no és aliena a les noves tecnologies, i la pàgina web PornHub ha afegit una nova categoria al seu catàleg anomenada "interactiva" [130]. És la categoria més tecnològica i futurista fins al dia d'avui. Es tracta d'una biblioteca de contingut amb vídeos sincronitzats per funcionar conjuntament amb juguets sexuals como el Kiiroo Onyx. Les interaccions dels actors estan sincronitzades amb el juguet, el que fa que l'usuari "senti el que sent l'actor". PornHub aposta pels "teledildonics", tecnologia immersiva creada per tenir

"sexe remot" i que comunica les sensacions a través de dispositius. De moment només disponibles per homes.

3.18 Curiositats

Aquest és un apartat a les reunions de l'OTEIMT on s'hi classifiquen aquelles notícies exepcionals, que no tenen una categoria establerta però que pertanyen al món tecnològic i que sovint ens sorprenen. Atès que resulta molt complicat classificar-les, a causa de la seva varietat us les presentem per ordre cronològic:

- Un estudi de 40 anys a Estats Units demostra que la immigració disminueix o estabilitza el rati de crims [354].
- Uns espanyols es fan milionaris creant jocs per a mòbils. Take-Two compra Social Point per 250 milions de dòlars [131].
- Manifest de Mark Zuckerberg sobre el futur de Facebook: vol que sigui una plataforma de distribució de notícies socials (que la gent es connecti a Facebook per llegir les notícies). Els diaris de tot el món es preocupen [219].
- Condemnat un suís a pagar 3.672 euros de multa per un "m'agrada"a Facebook [7].
- Classificació sobre les pitjors xarxes socials [270]. Instagram va ser classificada com la pitjor plataforma de mitjans socials per a la salut mental dels joves i YouTube és la xarxa social amb l'impacte més positiu en els joves.
- Utilitzar Facebook ens torna ximples [150]. Segons un estudi publicat a la revista *Behavioural Brain Research*, els investigadors van arribar a la conclusió que els usuaris que comproven Facebook amb més freqüència en els seus telèfons intel·ligents tendeixen a tenir menys matèria grisa en el seu cervell.
- Wismichu revela a quant es paguen les reproduccions de vídeo de Youtube [10]. Els dos milions de reproduccions abans es pagaven aproximadament a 1000€. Ara es necessita un mínim de 10.000 visites al canal i només es paguen a 100€.
- Telegram ofereix emmagatzematge gratuït al núvol il·limitat [344]-
- El nou campus de Google a Londres: jardí al terrat, piscina i fins i tot sala de massatges [20].

- Novetats tecnològiques que estem desitjant estrenar [345]. En destaquem: la *Intel Compute Card*, ordinadors del tamany d'una targeta de crèdit. Serviran com a cervell a gadgets com a electrodomèstics, sistemes de seguretat, etc. gràcies a la seva connectivitat, memòria i potència de procés.

- La digitalització com un element diferenciador en les empreses i la gamificació com una manera de contractar [428] PwC assenyala en el desè aniversari de la seva *Global Digitale IQ Survey* que fa una dècada la innovació era sobre el ritme de la mineria de dades, les tecnologies de cerca, l'arquitectura orientada a serveis i la col·laboració virtual. Ara el present i el futur proper de la tecnologia es refereixen a Internet of Things, intel·ligència artificial i robòtica.

- Google Glass Enterprise surten a la la venda (versió 2017) [268]. Google Glass Enterprise estan pensades per un perfil professional. Característiques:

  - RAM: 2 GB
  - Emmagatzemament: 32 GB
  - Fotos: 5 MP, soporte HDPI
  - Vídeo: 720p
  - Bateria: 780 mAh
  - Processador: Intel Atom
  - Connectivitat: WiFi 2.4 / 5 GHz 802.1x, Bluetooth (BLE i múltiples dispositius)
  - Sensors: Barómetre, Magnetómetre, sensor de picades d'ullet i ulls oberts o tancats, etc.

  Preu: 1500€ (amb programari limitat); 2.500€ (amb programari complet) .

- Microsoft Paint Microsoft volia treure Paint 3D després de 32 anys [149] però el suport dels usuaris ha fet que es féssin enrere (seguirà estant a la Windows Store). [148]

- Punt final de la distribució i actualització d'Adobe Flash. Adobe recomana migrar els continguts a nous formats oberts (HTML5) [419]

- La quarta temporada de *Halt and Catch Fire* arrenca entrant ple en els 90 tecnològics [204] Última temporada, 4a.
  La nova temporada comença amb un fals pla seqüència a manera de muntatge de pas de temps cap a 1992 en el qual veiem a Joe i Gordon distanciar-se en els seus objectius: el primer està entestat a trobar el millor navegador web possible (amb l'absent ajuda de Cameron) i el segon ha optat per focalitzar els seus esforços en CalNect, una empresa proveïdora d'internet que està fent front a la mateixa AOL.

- La primera cançó codificada i recuperada d'una cadena d'ADN és *Smoke on the Water* de Deep Purple [24]
  L'empresa de biotecnologia *Twist Bioscience*, que vol ser una opció per la UNESCO en la recerca per actualitzar el seu famós arxiu de memòria va comptar amb el suport de Microsoft, la Universitat de Washington i el Montreux Jazz Digital Project per convertir el codi binari (1 i 0), a codi genètic de bases de nucleòtids A, C, T y G. Així, 00 podria convertir-se en A, 10 en C, 01 en G, i 11 en T. Cada segment conté aproximadament 12 bytes d'informació i es creen segments sintètics d'ADN per tenir tota la seqüència que conté l'arxiu d'audio.

- Google detecta si algú està mirant la teva pantalla del mòbil, te l'ensenya i te'l pinta com un "mirón"[284]

- Un estudi extens (mig milió de participants) associa l'excés de temps de pantalla amb la depressió [400].
  En noies als EUA entre 2007 a 2015, els ratis de depressió i suicidis han augmentat aproximadament entre 50% i el 65%. En alguns casos els *screen times* arriben a ser de 9h diàries.

- El 100% dels súpercomputadors del top 500 corren Linux [53]
  D'aquests 500 súpercomputadors, la Xina té 202, i els EUA 143.

- Bitcoin arriba als 10.000$ de valor [87]
  El valor de mercat dels bitcoins actuals ja excedeix corporacions com McDonalds's, IBM o Disney.

- Bill Gates compra terrenys a Arizona per construir una "ciutat intel·ligent".
  La comunitat integrarà tecnologia i dades d'alta velocitat en la seva infraestructura [427].
  Una empresa d'inversió dirigida per Bill Gates ha invertit 80 milions de dòlars per desenvolupar una comunitat planificada a Arizona. La comunitat que Gates vol convertir en una "ciutat intel·ligent", es dirà Belmont. "Belmont crearà una comunitat de pensament avançat amb una columna vertebral de comunicacions i infraestructures que abasti tecnologia punta, dissenyada en xarxes digitals d'alta velocitat, centres de dades, noves tecnologies de fabricació i models de distribució, vehicles autònoms i centres logístics autònoms. De les més de 10.000 Ha del complex, 1.538 Ha es destinaran a oficines, locals comercials i comercials, i 190 Ha s'utilitzaran per a escoles públiques, que deixen espai suficient per a 80.000 unitats residencials.

- S'ha alliberat el sistema SUMO (de l'anglès *Search for Unidentified Marine Objects*, cerca d'objectes marins no identificats). SUMO escanneja automàticament un gran nombre d'imatges de satèl·lit buscant la presència de vaixells. Els resultats es poden creuar amb altres dades marítimes per identificar vaixells sospitosos.

- Nest, l'empresa americana de gadgets intel·ligents per la llar obre el mercat dels EUA i començarà a vendre a Europa [164].

3.19 Conclusions

En aquest informe el que hem vist principalment és que:

- La intel·ligència artificial està present arreu i es preveu un futur en què aquesta presència anirà augmentant. L'hem pogut veure en tots els àmbits de la vida quotidiana, inclòs el de l'ensenyament. A més, està ajudant a transformar robots i espais en quelcom intel·ligent.
- Les realitats virtual i augmentada prenen protagnisme com a mecanisme d'interacció tant amb el món real com amb el món virtual. Tanmateix, tot i les fortes inversions que està havent-hi, encara no acaba d'enlairar-se. No s'ha trobat la *killer app*.
- Els wearables s'estan tornant cada cop més petits i gairebé estan esdevenint parts de nosaltres mateixos.
- Les dades es mouen al *cloud*.
- Sembla que les administracions en general i els ciutadans en particular estan prenent consciència de la importància de les dades.
- Les implicacions ètiques de la tecnologia han pres una rellevància especial.

A nivell d'ensenyament, s'ha vist també com poden estar presents aquestes tecnologies, principalment la realitat virtual i la personalització de l'experiència docent, així com el reciclatge del professorat per tenir en compte el nou paradigma tecnològic. Val a dir també que les previsions dels informes de referència en ensenyament no semblen gaire fiables.

Val la pena destacar un element que havia estat relativament present en els anteriors i en aquest ha pràcticament desaparegut: *smart cities*. No és un tema que hagi despertat gaire interès aquest any. El centre de gravetat de l'interès s'ha desplaçat més aviat cap a *internet of things*.

Bibliografia

[1] *Brain computer interfacing: Applications and challenges*. Egyptian Informatics Journal, 16(2):213–230, jul 2015, ISSN 1110-8665. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110866515000237.

[2] *E-Learning Challenges Faced by Academics in Higher Education*, 2016. https://aea.academy/2016/03/14/398/, visitada el 2018-03-15.

[3] *Algorithms: AI's creepy control must be open to inspection — Opinion — The Guardian*, 2017. https://www.theguardian.com/commentisfree/2017/jan/01/algorithms-ai-artificial-intelligence-facebook-accountability, visitada el 2018-03-15.

[4] *Amazon AI – Servicios de inteligencia artificial – AWS*, 2017. https://aws.amazon.com/es/amazon-ai/, visitada el 2018-03-15.

[5] *Statement on Algorithmic Transparency and Accountability*. 2017. https://www.acm.org/binaries/content/assets/public-policy/2017_usacm_statement_algorithms.pdf.

[6] 20minutos: *Un estudio alerta de los peligros de mantener relaciones sexuales con robots - 20minutos.es*, 2017. http://m.20minutos.es/noticia/3082993/0/estudio-alerta-peligros-mantener-relaciones-sexuales-robots/, visitada el 2018-03-15.

[7] 20minutos.es: *Condenado un suizo a pagar 3.672 euros de multa por un 'me gusta' en Facebook - 20minutos.es*, 2017. http://www.20minutos.es/noticia/3051280/0/condenado-suizo-pagar-multa-me-gusta-facebook/, visitada el 2018-03-15.

[8] 20minutos.es: *El creador de Android presenta Essential Phone, un teléfono móvil modular - 20minutos.es*, 2017. http://www.20minutos.es/noticia/3051060/0/

andy-rubin-essentail-phone-telefono-modular/, visitada el 2018-03-15.

[9] 20minutos.es: *Una aerolínea usa gafas de realidad virtual para sacar más información de los pasajeros - 20minutos.es*, 2017. http://www.20minutos.es/noticia/3048624/0/aerolinea-gafas-realidad-virtual-informacion-pasajeros/, visitada el 2018-03-15.

[10] 20minutos.es: *Wismichu revela a cuánto se pagan las reproducciones de vídeo de Youtube - 20minutos.es*, 2017. https://goo.gl/cVE45F, visitada el 2018-03-15.

[11] ABC: *Michio Kaku: «Nuestros nietos tendrán la opción de parar el envejecimiento de sus cuerpos» - ABC.es*, 2012. http://www.abc.es/20120208/ciencia/abci-michio-kaku-nuestros-nietos-201202080833.html, visitada el 2018-03-15.

[12] ABC: *Bill Gates opina que los robots deberían pagar impuestos*, 2017. https://goo.gl/bS3EVa, visitada el 2018-03-15.

[13] Adam Clark Estes: *A Dangerously Convincing Google Docs Phishing Scam Is Spreading Like Crazy [Updated]*, 2017. https://goo.gl/MKNnjx, visitada el 2018-03-15.

[14] Adei: *La robotización creará dos millones de empleos netos hasta el 2030*, 2017. https://goo.gl/N6MGTx, visitada el 2018-03-15.

[15] Aguilar, Ricardo: *Los motivos por los que iOS 11 será mucho peor que Android O*, 2017. https://andro4all.com/2017/05/ios-11-peor-android-o, visitada el 2018-03-15.

[16] Alcorn, Paul: *CPU Failures Hurt Intel's Bottom Line*, 2017. http://www.tomshardware.com/news/intel-cpu-failure-atom-processor,33538.html, visitada el 2018-03-15.

[17] Alejandra Martins: *¿Dejó Finlandia de ser el mejor sistema de educación del mundo? - BBC Mundo*, 2015. http://www.bbc.com/mundo/noticias/2015/05/150504_finlandia_educacion_am, visitada el 2018-03-15.

[18] Alejo: *Google Brain aprende a "reconstruirïmágenes pixeladas utilizando redes neuronales*, 2017. https://goo.gl/no7hXe, visitada el 2018-03-15.

[19] Alvarez, Edgar: *Microsoft's machine learning can predict injuries in sports*, 2017. https://www.engadget.com/2017/06/27/microsoft-sports-performance-platform/, visitada el 2018-03-15.

[20] Álvarez, Raúl: *Así lucirá el nuevo y asombroso campus de Google en Londres: jardín en la azotea, piscina y hasta sala de masajes*, 2017. https://goo.gl/DHWMXs, visitada el 2018-03-15.

[21] Álvarez, Raúl: *Bixby y cómo quiere ganar Samsung la guerra de los asistentes con inteligencia artificial*, 2017. https://goo.gl/MrnzfD, visitada el 2017-12-10.

[22] Álvarez, Raúl: *De forma sorpresiva Nintendo anuncia su primer juego de realidad virtual para HTC Vive: 'Mario Kart Arcade GP VR'*, 2017. https://goo.gl/jAsR98, visitada el 2018-03-15.

[23] Álvarez, Raúl: *Han creado la primera cámara '4D' que busca ser la clave para que robots y vehículos autónomos puedan 'ver'*, 2017. https://goo.gl/juJW4E, visitada el 2018-03-15.

[24] Álvarez, Raúl: *La primera canción codificada y recuperada de una cadena de ADN es 'Smoke on the Water' de Deep Purple*, 2017. https://goo.gl/bmtRn8, visitada el 2018-03-15.

[25] Álvarez, Raúl: *Los tatuajes ya no sólo serán decorativos, ahora también podrán monitorizar nuestra salud*, 2017. https://goo.gl/DexS3c, visitada el 2018-03-15.

[26] Álvarez, Raúl: *Microsoft ha logrado meter redes neuronales en este pequeño chip que es compatible con Raspberry Pi*, 2017. https://goo.gl/smR7nP, visitada el 2018-03-15.

[27] Álvarez, Raúl: *Nvidia quiere revolucionar los escaneos médicos gracias a su nueva IA de reconocimiento de órganos por un dólar*, 2017. https://goo.gl/sXc4dG, visitada el 2017-12-10.

[28] Álvarez, Raúl: *'Star Wars: Galaxy's Edge': realidad aumentada, nuevo hotel y más en la gigantesca expansión de los parques Disney*, 2017. https://goo.gl/7x3MwF, visitada el 2018-03-15.

[29] Álvarez, Raúl: *Tesla T1, el coche concepto del futuro que es impulsado por energía eólica*, 2017. https://goo.gl/T768Hx, visitada el 2018-03-15.

[30] Álvarez, Raúl: *Un carril de alta velocidad exclusivo para coches autónomos como solución para aliviar el tráfico de las ciudades*, 2017. https://goo.gl/qn7BWV, visitada el 2018-03-15.

[31] Amadeo, Ron: *Google's ARCore brings augmented reality to millions of Android devices — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/EnX2Kn, visitada el 2018-03-15.

[32] Andrei, Mihai: *Chinese factory replaces 90% of human workers with robots. Production rises by 250%, defects drop by 80%*, 2017. http://www.zmescience.com/other/economics/china-factory-robots-03022017/, visitada el 2018-03-15.

[33] Andy Greenberg: *Watch Hackers Sabotage an Industrial Robot Arm — WIRED*, 2017. https://www.wired.com/2017/05/watch-hackers-sabotage-factory-robot-arm-afar/, visitada el 2018-03-15.

[34] Annalee Newitz: *An AI wrote all of David Hasselhoff's lines in this bizarre short film — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/vUpsk2, visitada el 2018-03-15.

[35] Araque, Jacinto: *Aparcar ya es más fácil en España gracias a Google Maps*, 2017. https://andro4all.com/2017/08/aparcamiento-google-maps-espana?utm_source=feed-Andro4all{\&}utm_medium=rss, visitada el 2018-03-15.

[36] Araújo, Santi: *China utiliza una inteligencia artificial para intentar evitar crímenes antes de que sucedan*, 2017. https://goo.gl/3x4yXd, visitada el 2018-03-15.

[37] Araújo, Santi: *Facebook entrenó una inteligencia artificial viendo cientos de conversaciones en Skype*, 2017. https://goo.gl/LtJzri, visitada el 2018-03-15.

[38] Araújo, Santi: *Google DeepMind consigue que una inteligencia artificial aprenda a caminar por sí mis*, 2017. https://goo.gl/3d524j, visitada el 2018-03-15.

[39] Araújo, Santi: *Una inteligencia artificial convierte tus bocetos en obras de arte*, 2017. https://goo.gl/sTo8Vh, visitada el 2018-03-15.

[40] Araújo, Santi: *Ya puedes montar una banda con esta inteligencia artificial, creando canciones a golpe de click*, 2017. https://goo.gl/w1LMrz, visitada el 2018-03-15.

[41] Archanco, Eduardo: *Apple le tira el guante a Palmer Luckey a la cara: los nuevos iMac se meriendan la realidad virtual*, 2017. https://goo.gl/k5TPNL, visitada el 2018-03-15.

[42] Arthur, Rachel: *The Future Of Fashion: 10 Wearable Tech Brands You Need To Know*, 2016. https://www.forbes.com/sites/rachelarthur/2016/06/30/the-future-of-fashion-10-wearable-tech-brands-you-need-to-know/{\#}14cf4d7e4220, visitada el 2018-03-15.

[43] Asenjo, Sergio: *Una inteligencia artificial escribe críticas de Yelp que parecen reales*, 2017. https://goo.gl/JgP1ou, visitada el 2018-03-15.

[44] Athena Kennedy: *New Technology Takes the Distance Out of Distance Learning*, 2015. http://blog.online.colostate.edu/blog/online-teaching/new-technology-takes-the-distance-out-of-distance-learning/, visitada el 2018-03-15.

[45] Augment: *5 reasons to use Augmented Reality in Education - Augment News*, 2015. http://www.augment.com/blog/5-reasons-use-augmented-reality-education/, visitada el 2018-03-15.

[46] Azem, Gustavo: *Facebook desconectó un par de máquinas que crearon su propio idioma - La Saga*, 2017. http://la-saga.com/cultura-pop/facebook-desconecta-inteligencia-artificial/, visitada el 2018-03-15.

[47] Babiloni, Amparo: *Drones francotiradores, Duke Robotics pone ametralladoras y lanzagranadas en un drone*, 2017. https://goo.gl/wL8DLA, visitada el 2018-03-15.

[48] Babiloni, Amparo: *Google lo admite: tu teléfono Android siempre sabe dónde estás, aunque tengas la localización desactivada*, 2017. https://goo.gl/7esdAA, visitada el 2017-12-10.

[49] Baldwin, Roberto: *Baidu updates its open-source autonomous driving platform*, 2017. https://www.engadget.com/2017/10/26/baidu-open-source-autonomous-driving-platform/, visitada el 2017-12-10.

[50] Baldwin, Roberto: *Intel studies how to make people accept self-driving cars*, 2017. https://www.engadget.com/2017/08/24/intel-studies-how-to-make-people-accept-self-driving-cars/, visitada el 2018-03-15.

[51] Baldwin, Roberto: *The latest Boston Dynamics robot will roll its way into your nightmares*, 2017. https://www.engadget.com/2017/02/01/boston-dynamics-handle-robot/, visitada el 2018-03-15.

[52] Barnes, Brooks: *Virtual Reality's Potential for Magic Gets Real - The New York Times*, 2017. https://www.nytimes.com/2017/02/19/business/media/void-start-up-virtual-reality.html?_r=1, visitada el 2018-03-15.

[53] BeauHD: *All 500 of the World's Top 500 Supercomputers Are Running Linux - Slashdot*, 2017.

https://linux.slashdot.org/story/17/11/14/2223227/all-500-of-the-worlds-top-500-supercomputers-are-running-linux, visitada el 2017-12-10.

[54] Ben Thompson: *Apple's China Problem – Stratechery by Ben Thompson*, 2017. https://stratechery.com/2017/apples-china-problem/, visitada el 2018-03-15.

[55] Bermúdez, Alejandro: *Cuatro cámaras, reconocimiento facial y pantalla sin bordes, todo por menos de 200 euros*, 2017. https://andro4all.com/2017/11/doogee-mix-2-flash-sale-oferta?utm_source=feed-Andro4all{\&}utm_medium=rss, visitada el 2017-12-10.

[56] Bigas, Núria: *Empresaris o fabricants, qui ha de pagar la cotització dels robots?*, 2017. http://www.uoc.edu/portal/ca/news/actualitat/2017/256-robots-cotitzacio.html, visitada el 2017-12-10.

[57] Biggs, John: *Researchers Create Matrix-Like Instant Learning Through Brain Stimulation — TechCrunch*, 2016. https://goo.gl/NjsFEh, visitada el 2018-03-15.

[58] Billinghurst, Mark i Andreas Duenser: *Augmented Reality in the Classroom*. Computer, 45(7):56–63, jul 2012, ISSN 0018-9162. http://ieeexplore.ieee.org/document/6171143/.

[59] Black, Richele: *2017, Technology and Trends - eLearning Learning*, 2017. http://www.elearninglearning.com/2017/technology/trends/?open-article-id=6016393{\&}article-title=top-learning-trends-for-2017--according-to-the-experts-{\&}blog-domain=axonify.com{\&}blog-title=axonify, visitada el 2018-03-15.

[60] Blacklisted: *Researchers: You Can Now Upload Knowledge Directly into Your Brain [Video]*, 2016. http://www.blacklistednews.com/Researchers{\%}3A_You_Can_Now_Upload_Knowledge_Directly_into_Your_Brain_{\%}5BVideo{\%}5D/49498/0/38/38/Y/M.html, visitada el 2018-03-15.

[61] Bogardus Cortez, Meghan: *Wearables Market Expected to Double in Next 4 Years — EdTech Magazine*, 2017. https://edtechmagazine.com/k12/article/2017/06/wearables-market-expected-double-next-4-years, visitada el 2018-03-15.

[62] Bort, Julie: *Amazon claims another victim: Cisco kills its $1 billion cloud - Business Insider*, 2016. https://goo.gl/EVd1gL, visitada el 2018-03-15.

[63] Boudette, Neal E.: *Driverless-Car Outlook Shifts as Intel Takes Over Mobileye - The New York Times*, 2017. https://www.nytimes.com/2017/08/08/technology/intel-mobileye-driverless-cars.html, visitada el 2018-03-15.

[64] Brandom, Russell: *WhatsApp's new vulnerability is a concession, not a backdoor - The Verge*, 2017. http://www.theverge.com/2017/1/13/14266632/whatsapps-backdoor-vulnerability-key-reset-signal, visitada el 2018-03-15.

[65] Brenner, Bill: *DIY kits for sale on dark web spark rise of ransomware-as-a-service – Naked Security*, 2017. https://goo.gl/uX5Ggg, visitada el 2018-03-15.

[66] Brian, Matt: *Fitbit cuts 110 jobs as wearable sales slow*, 2017. https://www.engadget.com/2017/01/30/fitbit-cuts-110-jobs/, visitada el 2018-03-15.

[67] Brian, Matt: *Self-driving Nissan LEAFs will hit London streets next month*, 2017. https://www.engadget.com/2017/01/13/self-driving-nissan-leaf-london-february/, visitada el 2018-03-15.

[68] Briggs, Bill: *'My God, it's better': Emma can write again thanks to a prototype watch, raising hope for Parkinson's disease – Transform*, 2017. https://goo.gl/jRad48, visitada el 2018-03-15.

[69] Briggs, Saga: *What Machine Learning Is Teaching Us About Human Learning*, 2017. http://www.opencolleges.edu.au/informed/future-of-education/machine-learning-teaching-us-human-learning/, visitada el 2018-03-15.

[70] Bright, Peter: *Adobe angers Chrome users by bundling browser plugin with security update — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/E8tFAM, visitada el 2018-03-15.

[71] Bright, Peter: *HoloLens availability expanded as Microsoft continues pushing it to industry — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/Jup9Hi, visitada el 2017-12-10.

[72] Bright, Peter: *Intel will ship processors with integrated AMD graphics and memory — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/B7XR5s, visitada el 2017-12-10.

[73] Bright, Peter: *Skylake, Kaby Lake chips have a crash bug with hyperthreading enabled — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/S9zBj1, visitada el 2018-03-15.

[74] Brownell, Lindsay: *No battery, no wire, no problem*, 2017. https://wyss.harvard.edu/no-battery-no-wire-no-problem/, visitada el 2018-03-15.

[75] Burton, Emanuelle, Judy Goldsmith, Sven Koenig, Benjamin Kuipers, Nicholas Mattei i Toby Walsh: *Ethical Considerations in Artificial Intelligence Courses*. 2017. https://arxiv.org/pdf/1701.07769.pdf.

[76] Cahun, Antonio: *El conductor del Tesla fallecido en accidente con piloto automático ignoró las advertencias del sistema, según el gobierno USA*, 2017. https://goo.gl/7aSQGn, visitada el 2018-03-15.

[77] Caldentey, D.: *China ya tiene a punto el superordenador más potente de la Historia, 'Tianhe 3' - lainformacion.com*. http://www.lainformacion.com/tecnologia/China-sorprender-superordenador-potente-Historia_0_1001300367.html, visitada el 2018-03-15.

[78] Cannon, Tom: *How Virtual Reality could transform Higher Education — Red Brick Research*, 2017. https://www.redbrickresearch.com/2017/08/30/how-virtual-reality-could-transform-higher-education/, visitada el 2018-03-15.

[79] Caracciolo, Claudio: *Un informático en el lado del mal: Nosotros también hackeamos un auto (como muchos otros)*, 2017. http://www.elladodelmal.com/2017/01/nosotros-tambien-hackeamos-un-auto-como.html, visitada el 2018-03-15.

[80] Carmona, Eloísa: *Seek, la nueva aplicación de realidad aumentada con premios reales — Swagger*, 2017. http://www.swagger.mx/tecnologia/seek-aplicacion-de-realidad-aumentada-con-premios-reales, visitada el 2018-03-15.

[81] Carrol, Michael: *Nokia, Apple draw line under latest patent spat - Mobile World Live*, 2017. https://www.mobileworldlive.com/devices/news-devices/nokia-apple-draw-line-under-latest-patent-spat/?utm_campaign=MWL_20170523{\&}utm_medium=email{\&}utm_source=Eloqua, visitada el 2018-03-15.

[82] Castillo, Dani: *Respuestas inteligentes*, 2017. http://www.pcactual.com/noticias/actualidad/respuestas-inteligentes_13506, visitada el 2018-03-15.

[83] Catalin Cimpanu: *234 Android Applications Are Currently Using Ultrasonic Beacons to Track Users*, 2017. https://goo.gl/aAp4Pf, visitada el 2018-03-15.

[84] Catalin Cimpanu: *Microsoft Removing Standalone Office Features to Force Users Towards Office 365*, 2017. https://goo.gl/yEHaXg, visitada el 2018-03-15.

[85] Catanzaro, Michele: *Un kit permite fabricar bacterias trangénicas en casa con el CRISPR*, 2017. http://www.elperiodico.com/es/ciencia/20170625/genetica-garaje-kit-crispr-6124697, visitada el 2018-03-15.

[86] Cave, Tamasin: *Will Google take over the classroom? — New Internationalist*, 2017. https://newint.org/features/2017/09/01/google-class-edtech, visitada el 2018-03-15.

[87] Chapman, Ben: *Bitcoin smashes through $10,000 barrier for first time ever, sparking fresh fears of a bubble — The Independent*, 2017. https://goo.gl/yQjfXW, visitada el 2017-12-10.

[88] Chen, Angela: *This super-stretchy wearable feels like a second skin and can record data*, 2017. https://www.theverge.com/2017/7/17/15985940/wearable-electronic-skin-nanomesh-health-monitoring, visitada el 2018-03-15.

[89] Choi, Charles, Q.: *Qudits: The Real Future of Quantum Computing?*, 2017. http://spectrum.ieee.org/tech-talk/computing/hardware/qudits-the-real-future-of-quantum-computing.amp.html, visitada el 2018-03-15.

[90] Chou, Katherine: *Partnering on machine learning in healthcare*, 2017. https://www.blog.google/topics/machine-learning/partnering-machine-learning-healthcare/.

[91] Chris Donkin: *Orange CEO urges no fear over AI, launches assistant - Mobile World Live*, 2017. https://www.mobileworldlive.com/featured-content/home-banner/orange-ceo-urges-no-fear-over-ai-launches-assistant/?utm_campaign=MWL_20170420{\&}utm_medium=email{\&}utm_source=Eloqua, visitada el 2018-03-15.

[92] Chris Weller: *The largest internet company in 2030? This prediction will probably surprise you — World Economic Forum*, 2017. https://goo.gl/pxbgyF, visitada el 2018-03-15.

[93] Cimpanu, Catalin: *Germany Bans "My Friend Cayla" Toys Over Hacking Fears and Data Collection*, 2017. https://goo.gl/yFBJ2d, visitada el 2018-03-15.

[94] Cimpanu, Catalin: *Nvidia AI Bot Creates Random Lifelike Human Faces*, 2017. https://www.bleepingcomputer.com/news/technology/nvidia-ai-bot-creates-random-lifelike-human-faces/, visitada el 2017-12-10.

[95] Cimpanu, Catalin: *Russia Passes Bill Banning Proxies, Tor, and VPNs*, 2017. https://www.bleepingcomputer.com/news/government/russia-passes-bill-banning-proxies-tor-and-vpns/, visitada el 2018-03-15.

[96] Cimpanu, Catalin: *Windows 10 UAC Bypass Uses "Apps & FeaturesÜtility*, 2017. https://www.bleepingcomputer.com/news/security/windows-10-uac-bypass-uses-apps-and-features-utility/, visitada el 2018-03-15.

[97] Claburn, Thomas: *Stanford Uni's intro to CompSci course adopts JavaScript, bins Java • The Register*, 2017. https://www.theregister.co.uk/2017/04/24/stanford_tests_javascript_in_place_of_java/, visitada el 2018-03-15.

[98] Claire Cain Miller: *Evidence That Robots Are Winning the Race for American Jobs - NYTimes.com*, 2017. https://mobile.nytimes.com/2017/03/28/upshot/evidence-that-robots-are-winning-the-race-for-american-jobs.html?emc=edit_mbe_20170329{\&}nl=morning-briefing-europe{\&}nlid=60654762{\&}te=1{\&}_r=0{\&}referer, visitada el 2018-03-15.

[99] Cohen, Jon: *Memory Implants - MIT Technology Review*, 2017. https://www.technologyreview.com/s/513681/memory-implants/, visitada el 2018-03-15.

[100] Collado, Christian: *El primer smartphone sin marcos con lector de huellas bajo la pantalla, en imágenes*, 2017. https://goo.gl/pT8edp, visitada el 2017-12-10.

[101] Concordia University: *3 Innovative Methods of Teaching for High School Educators*, 2016. http://education.cu-portland.edu/blog/educator-tips/3-innovative-methods-of-teaching-for-high-school-educators/, visitada el 2018-03-15.

[102] Cosmos: *Google Assistant en español*, 2017. https://m.xatakandroid.com/productividad-herramientas/asistente-de-google-ya-disponible-en-espanol-para-todos, visitada el 2017-12-10.

[103] Costandi, Mo: *False memories implanted into the brains of sleeping mice*, 2015. https://www.theguardian.com/science/neurophilosophy/2015/mar/09/false-memories-implanted-into-the-brains-of-sleeping-mice, visitada el 2018-03-15.

[104] Costello, Steve: *Alibaba lining up $15B tech investment - Mobile World Live*, 2017. https://www.mobileworldlive.com/featured-content/top-three/alibaba-lining-up-15b-tech-investment/?ID=003w000001c9WQ7AAM{\&}BU=, visitada el 2018-03-15.

[105] Coughlan, Sean: *Apple's Italian job for finding top talent - BBC News*, 2017. http://www.bbc.com/news/business-39934696, visitada el 2018-03-15.

[106] Courtland, Rachel: *HPE's New Chip Marks a Milestone in Optical Computing - IEEE Spectrum*, 2017. http://spectrum.ieee.org/semiconductors/processors/hpes-new-chip-marks-a-milestone-in-optical-computing, visitada el 2018-03-15.

[107] Cradlepoint: *5G & Beyond Infographic — Cradlepoint*, 2017. https://cradlepoint.com/5g-beyond-infographic, visitada el 2018-02-28.

[108] Creighton, Jolene: *Hacking Intelligence: This Company Wants to Put a Computer in Your Brain*, 2017. https://goo.gl/uFuQnz, visitada el 2018-03-15.

[109] Cruz, Christian de la: *Progate te enseña gratis a programar en diversos lenguajes - FayerWayer*, 2017. https://www.fayerwayer.com/2017/11/progate-te-ensena-gratis-programar-en-diversos-lenguajes/, visitada el 2017-12-10.

[110] David Wentworth: *Companies Make New Learning Technologies a Top Priority — Training Magazine*, 2016. https://trainingmag.com/companies-make-new-learning-technologies-top-priority, visitada el 2018-03-15.

[111] Davies, Alex: *Elon Musk Reveals Tesla's Electric Semitruck — WIRED*, 2017. https://www.wired.com/story/tesla-truck-revealed/, visitada el 2017-12-10.

[112] Dayal, Geeta: *Researchers Hack Brainwaves to Reveal PINs, Other Personal Data — WIRED*, 2012. https://www.wired.com/2012/08/brainwave-hacking/, visitada el 2018-03-15.

[113] Deahl, Dani: *Girl Scouts add new STEM badges in robotics, coding, and racecar design - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/7/25/16029718/girl-scouts-new-stem-badges-robotics-cars-programming, visitada el 2018-03-15.

[114] Dent, Steve: *Ford's new self-driving Fusion almost looks like a regular car*, 2016. https://www.engadget.com/2016/12/28/ford-self-driving-fusion/, visitada el 2018-03-15.

[115] Dent, Steve: *Alexa and Siri are vulnerable to 'silent,' nefarious commands*, 2017. https://www.engadget.com/2017/09/06/alexa-and-siri-are-vulnerable-to-silent-nefarious-commands/, visitada el 2018-03-15.

[116] Dent, Steve: *MakerBot lays off a third of staff as 3D printers remain niche*, 2017. https://goo.gl/sru8RU/, visitada el 2018-03-15.

[117] Dent, Steve: *NVIDIA's AI will help GE speed up medical image processing*, 2017. https://www.engadget.com/2017/11/27/nvidia-ge-healthcare-medical-scans/, visitada el 2017-12-10.

[118] DEV: *Libro Blanco de la Industria Catalana del Videojuego 2016*, 2017. http://dev.org.es/llibreblancdev2016, visitada el 2018-03-15.

[119] Diakopoulos, Nick: *Interactive: The Top Programming Languages 2017 - IEEE Spectrum*, 2017. http://spectrum.ieee.org/static/interactive-the-top-programming-languages-2017, visitada el 2018-03-15.

[120] Diarioti: *Suspenden a IBM Watson por recomendar "tratamiento mortal" para pacientes de cáncer — Diario TI*, 2017. https://goo.gl/UPF9g9, visitada el 2017-12-10.

[121] Domenech, Jaime: *China estrenará un plan nacional enfocado en la Inteligencia Artificial — Silicon*, 2017. https://goo.gl/kkDe4S, visitada el 2018-03-15.

[122] Domenech, Jaime: *Excelentes perspectivas para el mercado de soluciones IoT — Silicon*, 2017. http://www.silicon.es/excelentes-perspectivas-mercado-soluciones-iot-2345626?inf_by=5959de43671db8407c8b476f, visitada el 2018-03-15.

[123] Donna L. Rhode: *Wired to Learn: How New Technologies Are Changing L&D Delivery*. 2012. http://www.kenan-flagler.unc.edu/executive-development/about/{~}/media/Files/documents/executive-development/wired-to-learn.pdf.

[124] Durlach, Nathaniel I, Mandayam A Srinivasan, Thomas E V Wiegand, Loraine Delhorne, W L Sachtler, Cagatay Basdogan, David W Schloerb, Adrienne Slaughter, Chih Hao Ho, Steve Wang, Hanfeng Yuan i Wan Chen Wu: *Virtual environment technology for training*. 2017. `http://rlewebold.mit.edu/media/pr142/23_VETT.pdf`.

[125] El Dia: *Crearon una app de realidad virtual para recorrer el interior de un perro*. 2017. `https://goo.gl/TYn1Uh`.

[126] Elearningheroes: *E-Learning Challenges - Complete List*, 2017. `https://community.articulate.com/series/e-learning-challenges`, visitada el 2018-03-04.

[127] Elizabeth Thomson: *A revolution in higher education — MIT News*, 2014. `http://news.mit.edu/2014/revolution-higher-education-sanjay-sarma-1117`, visitada el 2018-03-15.

[128] Erik Kain: *Windows 10 S And The Surface Laptop Are Bad News For Gamers*, 2017. `https://www.forbes.com/sites/erikkain/2017/05/03/windows-10-s-and-the-surface-laptop-are-bad-news-for-gamers/{\#}3f04ae975c4d`, visitada el 2018-03-15.

[129] ERIN MILLAR: *No classrooms and lots of technology: a Danish school's approach - The Globe and Mail*, 2013. `https://goo.gl/eiujZh`, visitada el 2018-03-15.

[130] Esteva, Re: *El futuro está aquí: PornHub tiene una nueva categoría — Swagger*, 2017. `http://www.swagger.mx/tecnologia/pornhub-nueva-categoria-interactiva`, visitada el 2018-03-15.

[131] Esteve, J.: *Videojuegos: Estos españoles acaban de hacerse millonarios creando juegos para móviles. Noticias de Tecnología*, 2017. `http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-02-01/social-point-juegos-movil-andres-bou-horacio-martos_1324908/`, visitada el 2018-03-15.

[132] Estrada, Raúl: *No es real: Este video de Barack Obama dando un discurso fue creado por una red neuronal - FayerWayer*, 2017. `https://goo.gl/HEKxGq`, visitada el 2018-03-15.

[133] ExpovistaTv: *Microsoft Shows Next Wave of Windows Mixed Reality Devices. - YouTube*, 2017. `https://www.youtube.com/watch?v=P1xhjis7ioA`, visitada el 2018-03-15.

[134] Farr, Christina i Todd Haselton: *Google Glass new version*, 2017. `https://www.cnbc.com/2017/07/18/google-glass-new-version.html`, visitada el 2018-03-15.

[135] Fingas, Jon: *Munich ends its long-running love affair with Linux*, 2017. https://www.engadget.com/2017/11/26/linux-pioneer-munich-switches-to-windows/, visitada el 2017-12-10.

[136] Fisher, Ken: *"Negropodamus" disses Internet of Things, predicts knowledge pills — Ars Technica*, 2014. https://goo.gl/p9CEzF, visitada el 2018-03-15.

[137] Frederic Lardinois: *Google says its custom machine learning chips are often 15-30x faster than GPUs and CPUs — TechCrunch*, 2017. https://goo.gl/Z3E9wY, visitada el 2018-03-15.

[138] Fuente, Oscar: *Tendencias e-Learning para 2017*, 2017. http://comunidad.iebschool.com/iebs/software-de-gestion/tendencias-e-learning/, visitada el 2018-03-15.

[139] Fuentes, Victoria: *Tesla Model 3: ahora sí puedes echarle un buen vistazo al interior*, 2017. https://goo.gl/XNnFXk, visitada el 2018-03-15.

[140] Fussell, Sidney: *Researchers Think They Can Use Twitter to Spot Riots Before Police*, 2017. https://goo.gl/YVLHpb, visitada el 2018-03-15.

[141] Futurism: *Pilot both holographic and real drones with these glasses.*, 2017. https://twitter.com/futurism/status/932413205317435395.

[142] Gartner: *AI Hype Creates Confusion and Obscures Benefits, Gartner Says — Careers — Communications of the ACM*, 2017. https://goo.gl/xyRCEG, visitada el 2018-03-15.

[143] Gatherer, Alan: *Ten Communications Technology Trends for 2017 — IEEE Communications Society*, 2017. http://www.comsoc.org/ctn/ten-communications-technology-trends-2017, visitada el 2018-03-15.

[144] GE Healthcare: *AI tech from self-driving cars is now coming to healthcare — GE Healthcare The Pulse*, 2017. https://goo.gl/hgSArF, visitada el 2017-12-10.

[145] Gerghgorn, Dave: *We don't understand how AI make most decisions, so now algorithms are explaining themselves*, 2016. https://goo.gl/8dHouU, visitada el 2018-03-15.

[146] Gibbs, Samuel: *EU seeks to outlaw 'backdoors' in new data privacy proposals — Technology — The Guardian*, 2017. https://goo.gl/wEZSKv, visitada el 2018-03-15.

[147] Gibbs, Samuel: *Google to radically change homepage for first time since 1996 — Technology — The Guardian*, 2017. https://goo.gl/BSC7SN, visitada el 2018-03-15.

[148] Gibbs, Samuel: *Microsoft Paint saved after outpouring of love – sort of — Technology — The Guardian*, 2017. https://www.theguardian.com/technology/2017/jul/25/microsoft-paint-saved-windows-store, visitada el 2018-03-15.

[149] Gibbs, Samuel: *Microsoft Paint to be killed off after 32 years — Technology — The Guardian*, 2017. https://goo.gl/skse8Z, visitada el 2018-03-15.

[150] Gisbert Ponsoda, Jordi: *Lo dice la ciencia: usar Facebook nos vuelve tontos*, 2017. https://andro4all.com/2017/05/ciencia-dice-usar-facebook-nos-hace-tontos, visitada el 2018-03-15.

[151] Gisbert Ponsola, Jordi: *Facebook ahora permitirá transmitir en vivo desde su aplicación de realidad virtual*, 2017. https://andro4all.com/2017/07/retransmitir-directo-facebook-vr?utm_source=feed-Andro4all{\&}utm_medium=rss, visitada el 2018-03-15.

[152] Gispert, Blanca: *La Unión Europea quiere acabar con el vacío legal del 'big data'*, 2017. http://www.lavanguardia.com/economia/20170109/413193723623/reglamento-ue-big-data-proteccion-consumidor-consentimiento.html, visitada el 2018-03-15.

[153] Gitlin, Jonathan M.: *Self-driving startup nuTonomy bought by Delphi for $400 million — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/4eMsYw, visitada el 2018-03-15.

[154] Godsmark, Paul: *Video Breakdown: GM's Unicorn, Cruise, Shows Off Level 4 Skills in SF—Passing Uber & (Maybe) Waymo « Driverless*, 2017. https://goo.gl/3Pu4vw, visitada el 2018-03-15.

[155] Goldberg, Stephen L, Bruce W Knerr i James Grosse: *Training Dismounted Combatants in Virtual Environments*. http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a428918.pdf.

[156] Golson, Jordan: *Mercedes will give Tesla's Autopilot its first real competition this year - The Verge*, 2017. https://goo.gl/1QzJsr, visitada el 2018-03-15.

[157] Golson, Jordan: *Watch BB8, Nvidia's self-driving car, navigate the world - The Verge*, 2017. http://www.theverge.com/ces/2017/1/4/14174292/nvidia-bb8-self-driving-car-autonomous-video-ces-2017, visitada el 2018-03-15.

[158] González, Gabriela: *Así puedes vacunar tu sistema contra NotPetya, el nuevo ransomware que tiene al mundo de cabeza*, 2017. https://goo.gl/o8aZE5, visitada el 2018-03-15.

[159] González, Gabriela: *edX, la prestigiosa web de cursos online gratuitos ahora está disponible en español*, 2017. https://goo.gl/hfJXr3, visitada el 2018-03-15.

[160] González, Gabriela: *Se filtran detalles sobre una nueva versión de Windows 10 para ordenadores avanzados*, 2017. https://goo.gl/hAQxgu, visitada el 2018-03-15.

[161] González, Gabriela: *Si usas Chrome un sitio web podría grabar vídeo o audio sin mostrar ningún tipo de notificación*, 2017. https://goo.gl/SizVvJ, visitada el 2018-03-15.

[162] González, Gabriela: *Skype añade un editor de código en tiempo real a sus videollamadas para entrevistar programadores*, 2017. https://goo.gl/459v53, visitada el 2018-03-15.

[163] Goode, Lauren: *Hugo Barra left Xiaomi to run VR at Facebook - The Verge*, 2017. http://www.theverge.com/2017/1/25/14395062/hugo-barra-left-xiaomi-to-run-vr-at-facebook-oculus, visitada el 2018-03-15.

[164] Goode, Lauren: *Nest will sell its smart home products in more European countries - The Verge*, 2017. https://goo.gl/vFdD5S, visitada el 2018-03-15.

[165] Goodin, Dan: *465k patients told to visit doctor to patch critical pacemaker vulnerability — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/paMvUz, visitada el 2018-03-15.

[166] Goodin, Dan: *A rash of invisible, fileless malware is infecting banks around the globe — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/XRvDiR, visitada el 2018-03-15.

[167] Goodin, Dan: *Hackers lie in wait after penetrating US and Europe power grid networks — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/7e7A7K, visitada el 2018-03-15.

[168] Goodin, Dan: *Hackers trigger yet another power outage in Ukraine — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/reLcjS, visitada el 2018-03-15.

[169] Goodin, Dan: *Hackers who took control of PC microphones siphon >600 GB from 70 targets — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/oJcTEB, visitada el 2018-03-15.

[170] Goodin, Dan: *More Android phones than ever are covertly listening for inaudible sounds in ads — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/Gf8d37, visitada el 2018-03-15.

[171] Goodin, Dan: *New ASLR-busting JavaScript is about to make drive-by exploits much nastier — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/STbLQG, visitada el 2018-03-15.

[172] Goodin, Dan: *Now sites can fingerprint you online even when you use multiple browsers — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/oo9M2G, visitada el 2018-03-15.

[173] Goodin, Dan: *Tuesday's massive ransomware outbreak was, in fact, something much worse — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/t8C6jt, visitada el 2018-03-15.

[174] Google Cloud Platform: *Cloud TPUs - ML accelerators for TensorFlow — Google Cloud Platform*, 2017. https://cloud.google.com/tpu/, visitada el 2018-03-15.

[175] Google Cloud Platform: *HIPAA Compliance on Google Cloud Platform — GCP Security — Google Cloud Platform*, 2017. https://cloud.google.com/security/compliance/hipaa/, visitada el 2018-03-15.

[176] Google Developers: *(45) Google I/O Keynote (Google I/O '17) - YouTube*, 2017. https://www.youtube.com/watch?v=Y2VF8tmLFHw{\&}feature=youtu.be{\&}t=5855, visitada el 2018-03-15.

[177] Google Events: *Schedule – Google I/O 2017*, 2017. https://events.google.com/io/schedule/?section=may-18{\&}track=vr, visitada el 2018-03-15.

[178] Google VR: *More on Daydream, Tango, and Developer tools for VR and AR*, 2017. https://www.blog.google/products/google-vr/more-daydream-tango-and-developer-tools-vr-and-ar/.

[179] Gordon, Sarah: *Our personal data are precious — we must take back control*, 2017. https://www.ft.com/content/3278e6dc-67af-11e7-9a66-93fb352ba1fe, visitada el 2018-03-15.

[180] Gray, Richard: *Scientists make mice SMARTER by injecting them with human cells — Daily Mail Online*, 2014. https://goo.gl/CvBtE3, visitada el 2018-03-15.

[181] Greenberg, Andy: *Hackers Claim to Break Face ID a Week After iPhone X Release — WIRED*, 2017. https://www.wired.com/story/hackers-say-broke-face-id-security/, visitada el 2017-12-10.

[182] Grossman, David: *"Right to RepairÏs About a Whole Lot More Than iPhones*, 2017. http://www.popularmechanics.com/technology/infrastructure/a25246/right-to-repair-legislation-under-fire-in-nebraska/, visitada el 2018-03-15.

[183] Hardawar, Devindra: *I finally believe in Microsoft's mixed reality vision.* https://www.engadget.com/2017/05/12/microsoft-hololens-mixed-reality/, visitada el 2018-03-15.

[184] Harris, Mark: *Researchers Find a Malicious Way to Meddle with Autonomous Tech — News — Car and Driver — Car and Driver Blog*, 2017. https://goo.gl/8YbEAs, visitada el 2018-03-15.

[185] Hauptfleisch, Kyle: *This Is How Artificial Intelligence Will Shape eLearning For Good - eLearning Industry*, 2016. https://elearningindustry.com/artificial-intelligence-will-shape-elearning, visitada el 2018-03-15.

[186] Hawkins, Andrew J.: *Nvidia says its new supercomputer will enable the highest level of automated driving - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/10/10/16449416/nvidia-pegasus-self-driving-car-ai-robotaxi, visitada el 2018-03-15.

[187] Hawkins, Andrew J.: *Waymo is first to put fully self-driving cars on US roads without a safety driver - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/11/7/16615290/waymo-self-driving-safety-driver-chandler-autonomous, visitada el 2017-12-10.

[188] Héctor G. Barnés: *Educación: El mito de la educación finlandesa: todo lo que no te contaron sobre su éxito. Noticias de Alma, Corazón, Vida*, 2016. http://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2016-05-18/mito-educacion-finlandesa-exito_1201353/, visitada el 2018-03-15.

[189] Help Net Security: *Hackers can use subtitles to take over millions of devices running VLC, Kodi, Popcorn Time and Stremio - Help Net Security*, 2017. https://www.helpnetsecurity.com/2017/05/23/subtitle-hack/, visitada el 2018-03-15.

[190] Hern, Alex: *Anti-surveillance clothing aims to hide wearers from facial recognition — Technology — The Guardian*, 2017. https://www.theguardian.com/technology/2017/jan/04/anti-surveillance-clothing-facial-recognition-hyperface, visitada el 2018-03-15.

[191] Hidalgo, Fco. José: *Google lanza nuevo proyecto para mejorar la capacitación de la Inteligencia Artificial*, 2017. https://goo.gl/1eAqAz, visitada el 2018-03-15.

[192] Higgin, Tanner: *The EdTech Eleven: This Month's Must-Know Tools — Common Sense Education*, 2017. https://www.commonsense.org/education/blog/the-edtech-eleven-this-months-must-know-tools, visitada el 2018-03-15.

[193] Hill, Brandon: *Qualcomm Ships First 48-Core Centriq 2400 Server Chips To Take On Intel In The Data Center — HotHardware*. https://hothardware.com/news/qualcomm-ships-48-core-centriq-2400-series-server-cpu.

[194] Hill, Phil: *Academic LMS Market Share: A view across four global regions -*, 2017. http://mfeldstein.com/academic-lms-market-share-view-across-four-global-regions/, visitada el 2018-03-15.

[195] Hills-Duty, Rebecca: *Chinese School Opens Full-Function VR Classrooms – VRFocus*, 2017. https://www.vrfocus.com/2017/10/chinese-school-opens-full-function-vr-classrooms/, visitada el 2018-03-15.

[196] HPC Editorial: *HPC Today — Inside Intel Knights Landing Architecture*, 2016. http://www.hpctoday.com/viewpoints/inside-intel-knights-landing-architecture/, visitada el 2018-03-15.

[197] Hukkinen, Janne I.: *Peer Review Has Its Shortcomings, But AI Is a Risky Fix — WIRED*, 2017. https://www.wired.com/2017/01/peer-review-shortcomings-ai-risky-fix/, visitada el 2018-03-15.

[198] Ibáñez, M. Jesús: *El ojo que todo lo ve en el aula*, 2017. https://goo.gl/GKNSjp, visitada el 2017-12-10.

[199] Innovation, Callaghan: *Artificial Intelligence Technology Landscape infographic*. 2017. https://www.callaghaninnovation.govt.nz/sites/all/files/callaghan-innovation-infographic-artificial-intelligence.pdf.

[200] Inspiring: *Inspiring Science Education*, 2017. http://www.inspiring-science-education.net/, visitada el 2018-03-04.

[201] Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education: *Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education*, 2017. http://future.mit.edu/, visitada el 2018-03-15.

[202] Intel Optane Technology: *Revolutionizing Memory and Storage*, 2017. https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/intel-optane-technology.html, visitada el 2018-03-15.

[203] Ivan: *El decepcionante Essential Phone puede marcar el futuro de la IA en los móviles*, 2017. https://elandroidelibre.elespanol.com/2017/05/essential-phone-puede-marcar-el-futuro-de-la-ia.html?utm_source=feedburner{\&}utm_medium=feed{\&}utm_campaign=Feed{\%}3A+elandroidelibre+{\%}28El+androide+libre{\%}29, visitada el 2018-03-15.

[204] Izquierdo, Adriana: *La cuarta temporada de 'Halt and Catch Fire' arranca entrando lleno en los 90 tecnológicos*, 2017. https://goo.gl/J9LbPT, visitada el 2018-03-15.

[205] Jackevic, Mary Chris: *MD Anderson Cancer Center's IBM Watson project fails, and so did the journalism related to it - HealthNewsReview.org*, 2016. https://goo.gl/PmCbdb, visitada el 2018-03-04.

[206] Jara, Juliana: *Apple lanza blog sobre sus proyectos de inteligencia artificial*, 2017. https://es.digitaltrends.com/inteligencia-artificial/apple-blog-inteligencia-artificial/, visitada el 2018-03-15.

[207] Jiménez, Javier: *CRISPR sobrevive a su primera gran crisis de reputación (o cómo un paper cuestionable puede hacer temblar la biotecnología actual)*, 2017. https://goo.gl/wcrvLv, visitada el 2018-03-15.

[208] Jiménez de Luis, Ángel: *Elon Musk y Mark Zuckerberg se enfrentan en público por su visión de la inteligencia artificial — Tecnología Home — EL MUNDO*, 2017. http://www.elmundo.es/tecnologia/2017/07/26/597773fdca474133618b45e0.html, visitada el 2018-03-15.

[209] Johnson, Sidney: *Robot Students? College Classrooms Try Letting Far-Away Students Attend Via Remote-Control Stand-In — EdSurge News*, 2017. https://goo.gl/odKYXs, visitada el 2018-03-15.

[210] Kapfunde, Muchaneta: *It is Confirmed, Wearables Out, Augmented Reality In, For Microprocessor Giant Intel*, 2017. http://fashnerd.com/2017/07/wearables-augmented-reality-microprocessor-intel/, visitada el 2018-03-15.

[211] Karton, Inga i Talis Bachmann: *Effect of prefrontal transcranial magnetic stimulation on spontaneous truth-telling*. Behavioural Brain Research, 225:209–214, 2011. https://jjjtir.files.wordpress.com/2011/09/j-bbr-2011-07-028.pdf.

[212] Kastrenakes, Jakob: *Petya virus is something worse than ransomware, new analysis shows - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/6/28/15887496/petya-virus-not-actually-ransomware-analysis-shows, visitada el 2018-03-15.

[213] Kickstarter: *MeArm Pi - A robot arm anyone can build by Mime Industries — Kickstarter*, 2017. https://www.kickstarter.com/projects/mime/mearm-pi-build-your-own-raspberry-pi-powered-robot, visitada el 2018-03-15.

[214] Kogan, Gene: *What Neural Networks See - A.I. Experiments*, 2017. https://aiexperiments.withgoogle.com/what-neural-nets-see, visitada el 2018-03-15.

[215] Kues, Michael, Christian Reimer, Piotr Roztocki, Luis Romero Cortés, Stefania Sciara, Benjamin Wetzel, Yanbing Zhang, Alfonso Cino, Sai T. Chu, Brent E. Little, David J. Moss, Lucia Caspani, José Azaña i Roberto Morandotti: *On-chip generation of high-dimensional entangled quantum states and their coherent control*. Nature, 546(7660):622–626, jun 2017, ISSN 0028-0836. http://www.nature.com/doifinder/10.1038/nature22986.

[216] Kumparak, Greg: *Disney is opening an immersive Star Wars Hotel where each guest gets a storyline — TechCrunch*, 2017. https://goo.gl/SVHR9a, visitada el 2018-03-15.

[217] Kwatra, Vivek i Christian Frueh: *Research Blog: Headset "Removal" for Virtual and Mixed Reality*, 2017. https://research.googleblog.com/2017/02/headset-removal-for-virtual-and-mixed.html?m=1, visitada el 2018-03-15.

[218] Lady Fitness: *Garmin Fénix 5X, primeras impresiones: con los mapas necesarios para no perderte en la montaña*, 2017. https://goo.gl/n3ZLnb, visitada el 2018-03-15.

[219] Lafrance, Adrienne: *The Mark Zuckerberg Manifesto: Great for Facebook, Bad for Journalism - The Atlantic*, 2017. https://goo.gl/mkb36m, visitada el 2018-03-15.

[220] Lawler, Richard: *Tesla hires the creator of Apple's Swift programming language*, 2017. https://www.engadget.com/2017/01/10/tesla-hires-the-creator-apples-swift-programming-language/, visitada el 2018-03-15.

[221] Learnnovators: *5 GAMES EVERY E-LEARNING PROFESSIONAL SHOULD PLAY ˜ Learnnnovators*, 2017. http://learnnovators.com/blog/5-games-every-e-learning-professional-should-play/, visitada el 2018-03-15.

[222] Lee, Mike: *32 Augmented Reality Apps for the Classroom*, 2017. http://www.teachthought.com/the-future-of-learning/technology/32-augmented-reality-apps-for-the-classroom-from-edshelf/, visitada el 2018-03-15.

[223] Lee, Timothy B.: *House passes law to accelerate adoption of self-driving technology — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/3Fg8PX, visitada el 2018-03-15.

[224] Lenovo: *(45) Star Wars: Jedi Challenges Sneak Peek - YouTube*, 2017. https://www.youtube.com/watch?v=KDC7uAkWv_M{\&}feature=youtu.be, visitada el 2018-03-15.

[225] Leo: *Virtway, lider en usuarios simultáneos con su mundo virtual 3D para móviles: The Education District — ParcelaDigital*, 2017. https://goo.gl/22mh9m, visitada el 2018-03-15.

[226] LIHE: *NEW BOOK: Innovative Teaching and Learning in Higher Education - LiHE*, 2017. http://lihe.info/new-book-innovative-teaching-learning-higher-education/, visitada el 2018-03-15.

[227] LIHE: *TECHNOLOGY-ENHANCED LEARNING IN HIGHER EDUCATION Book on how to use Technology to Enhance Student Learning in Higher Education - LiHE*, 2017. https://goo.gl/tupE47, visitada el 2018-03-15.

[228] Linares, Iván: *Apple pierde el segundo puesto de fabricante por BBK Electronics, de VIVO y OPPO*, 2017. https://elandroidelibre.elespanol.com/2017/05/bbk-electronics-segundo-puesto-fabricante-mundial.html, visitada el 2018-03-15.

[229] Linares, Iván: *Holo, una aplicación para hacerte fotos divertidas con realidad aumentada*, 2017. https://elandroidelibre.elespanol.com/2017/06/holo-fotos-realidad-aumentada.html?utm_source=feedburner{\&}utm_medium=feed{\&}utm_campaign=Feed{\%}3A+elandroidelibre+{\%}28El+androide+libre{\%}29, visitada el 2018-03-15.

[230] Liptak, Andrew: *The UK government has issued new cybersecurity guidelines for smart cars - The Verge*, 2017. https://goo.gl/Cd5LJe, visitada el 2018-03-15.

[231] Live Science: *'Matrix'-Style Learning Implants New Skills in Brain*, 2011. https://www.livescience.com/17449-matrix-inception-brain-manipulation.html, visitada el 2018-03-15.

[232] Lomas, Natasha: *Google planning AI tools for Pi makers this year — TechCrunch*, 2017. https://techcrunch.com/2017/01/25/google-planning-ai-tools-for-pi-makers-this-year/, visitada el 2018-03-15.

[233] López Michelon, Manuel: *AlphaGo Zero: un avance de la Inteligencia Artificial sin precedente*, 2017. https://goo.gl/PeKKn4, visitada el 2017-12-10.

[234] Luckerson, Victor: *MakerBot Is Trapped in the Nastiest Part of the Tech Hype Cycle*, 2017. https://goo.gl/FxkQxm, visitada el 2018-03-15.

[235] M, Livia: *5 Types of immersive technology for training — MATRIX Blog*, 2017. http://blog.matrixlms.com/5-types-immersive-technology-training/, visitada el 2018-03-15.

[236] Machkovech, Sam: *Microsoft's new VR controllers will be great—until SteamVR "Knuckles" arrive — Ars Technica*. https://goo.gl/Z7vtKA, visitada el 2018-03-15.

[237] Machkovech, Sam: *Report: Valve's former augmented reality system is no more — Ars Technica*, 2017. https://arstechnica.com/gaming/2017/06/report-valves-former-augmented-reality-system-is-no-more/, visitada el 2018-03-15.

[238] Macie Hall: *Does Active Learning Disadvantage the Learning Disabled? — The Innovative Instructor*, 2017. http://ii.library.jhu.edu/2017/03/17/does-active-learning-disadvantage-the-learning-disabled/, visitada el 2018-03-15.

[239] Majithia, Kavit: *Amazon working on Alexa-enabled smart glasses - Mobile World Live*, 2017. https://www.mobileworldlive.com/featured-content/home-banner/amazon-working-on-alexa-enabled-smart-glasses/?ID=003w000001c9WQ7AAM{\&}BU=, visitada el 2018-03-15.

[240] Major, Emily: *4 Ways to Use Augmented and Virtual Reality Apps in the Classroom — Common Sense Education*, 2017. https://goo.gl/97Vw1H, visitada el 2018-03-15.

[241] Mann, Elizabeth: *Is virtual reality ready for school?*, 2016. https://www.brookings.edu/blog/brown-center-chalkboard/2016/09/08/is-virtual-reality-ready-for-school-2/, visitada el 2018-03-15.

[242] Marín, Eduardo: *UPS creó un camión que puede lanzar drones para hacer entregas de paquetes*, 2017. https://goo.gl/YFuaDV, visitada el 2018-03-15.

[243] Mark Maunder: *Chrome and Firefox Phishing Attack Uses Domains Identical to Known Safe Sites*, 2017. https://www.wordfence.com/blog/2017/04/chrome-firefox-unicode-phishing/, visitada el 2018-03-15.

[244] Martí, Anna: *Ransomware: ciberataque global afecta de nuevo a empresas españolas*, 2017. https://goo.gl/LYEBrg, visitada el 2018-03-15.

[245] Martí, Anna: *Sentir frío, calor y dolor al jugar con realidad virtual: así es como ThermoReal pret*, 2017. https://goo.gl/mH2Ds4, visitada el 2018-03-15.

[246] Martinovic, Ivan, Doug Davies, Mario Frank, Daniele Perito, Tomas Ros i Dawn Song: *On the Feasibility of Side-Channel Attacks with Brain-Computer Interfaces — Event Related Potential — Earth & Life Sciences*. https://goo.gl/UogN4y, visitada el 2018-03-15.

[247] Matthew Lynch: *4 Benefits of Virtual Labs - The Edvocate*, 2016. http://www.theedadvocate.org/4-benefits-of-virtual-labs/?utm_source=ReviveOldPost{\&}utm_medium=social{\&}utm_campaign=ReviveOldPost, visitada el 2018-03-15.

[248] Mavim: *Gartner Top 10 Technology Trends 2017 - YouTube*, 2017. https://www.youtube.com/watch?v=fTvFO-2LtNM{\&}sns=tw, visitada el 2018-03-15.

[249] McAloon, Alissa: *Gamasutra - Analyst: 1M VR headsets shipped last*, 2017. https://www.gamasutra.com/view/news/310564/Analyst_1M_VR_headsets_shipped_last_quarter_an_industry_first.php, visitada el 2017-12-10.

[250] McCurry, Justin: *Japanese company replaces office workers with artificial intelligence — Technology — The Guardian*, 2017. https://goo.gl/zACRtw, visitada el 2018-03-15.

[251] McFarland, Matt: *What happened when a professor built a chatbot to be his teaching assistant - The Washington Post*, 2017. https://goo.gl/pQ6ak4, visitada el 2017-12-10.

[252] McLoughlin, Michael: *Móviles chinos: Xiaomi tira precios en España: estos son todos los productos low cost que venderá. Noticias de Tecnología*, 2017. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2017-11-07/xiaomi-tira-precios-espana-productos-lowcost_1473829/, visitada el 2017-12-10.

[253] MedicalXpress: *The mere presence of your smartphone reduces brain power, study shows*, 2017. https://medicalxpress.com/news/2017-06-mere-presence-smartphone-brain-power.html{\#}jCp, visitada el 2018-03-15.

[254] Mendez, Daniel: *An Introduction into Philosophy of Science for Software Engineers*, 2017. https://goo.gl/DsDXYT, visitada el 2018-03-15.

[255] Metry, Mark: *Best 15+ Free Virtual Reality Apps for Education — VU Dream*, 2017. http://www.vudream.com/best-15-free-virtual-reality-apps-for-education/, visitada el 2018-03-15.

[256] Micó, J. Lluís: *El ingrediente secreto de la fórmula de la Coca Cola es la inteligencia artificial*, 2017. http://www.lavanguardia.com/tecnologia/20171114/432867394965/coca-cola-formula-secreta-inteligencia-artificial.html, visitada el 2017-12-10.

[257] Microsoft: *Holograms: The future of near-eye display? - Microsoft Research*, 2017. https://www.microsoft.com/en-us/research/blog/holograms-future-near-eye-display/, visitada el 2018-03-15.

[258] Mígel, Azahara: *La universidad sin profesores ni exámenes donde estudian los futuros genios de la programación : One – Vodafone*, 2017. https://goo.gl/cz9RGX, visitada el 2018-03-15.

[259] Miranda, Luís: *Sony anuncia que volverá a hacer robots - FayerWayer*, 2017. https://www.fayerwayer.com/2017/10/sony-anuncia-que-volvera-hacer-robots/?utm_source=feedburner{\&}utm_medium=feed{\&}utm_campaign=Feed{\%}3A+fayerwayer+{\%}28FayerWayer{\%}29, visitada el 2018-03-15.

[260] MIT: *Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education*. 2014. http://web.mit.edu/future-report/TaskForceFinal_July28.pdf.

[261] MIT: *What Skills Will You Need to Be Employable in 2030?What Skills Will You Need to Be Employable in 2030?*, 2017. https://www.technologyreview.com/the-download/608981/what-skills-will-you-need-to-be-employable-in-2030/.

[262] MIT Media Lab: *MIT Media Lab to Participate in $27 Million Initiative on AI Ethics and Governance — Careers — Communications of the ACM*, 2017. https://goo.gl/YxiaxQ, visitada el 2018-03-15.

[263] MIT Technology Review: *Who Is Winning the AI Race?*, 2017. https://www.technologyreview.com/s/608112/who-is-winning-the-ai-race/amp/, visitada el 2018-03-15.

[264] Mizokami, Kyle: *Kalashnikov Will Make an A.I.-Powered Killer Robot*, 2017. http://www.popularmechanics.com/military/weapons/news/a27393/kalashnikov-to-make-ai-directed-machine-guns/, visitada el 2018-03-15.

[265] Mole, Beth: *Study: Lumosity boosts brain function as much as normal video games—by 0%*, 2017. https://goo.gl/dtUyPW.

[266] Moreno, Manuel: *Facebook apuesta por el e-learning y permitirá crear cursos online - TreceBits*, 2017. http://www.trecebits.com/2017/06/01/facebook-apuestar-e-learning-permitira-crear-cursos-online/, visitada el 2018-03-15.

[267] Moya, Pedro: *Descubre si un robot te va a quitar el trabajo con esta web*, 2017. http://omicrono.elespanol.com/2017/05/web-robot-te-va-a-quitar-el-trabajo/, visitada el 2018-03-15.

[268] Muela, Cesar: *Google Glass Enterprise 2017, características, precio y aplicaciones que usar*, 2017. https://goo.gl/ShuznY, visitada el 2018-03-15.

[269] Muresan, Mihaela i Emilia Gogu: *E-learning Challenges and Provisions*. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 92:600–605, oct 2013. http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042813028553.

[270] Muy Interesante: *La peor red social para la salud mental*, 2017. https://www.muyinteresante.es/tecnologia/articulo/la-peor-red-social-para-la-salud-mental-411496138804, visitada el 2018-03-15.

[271] Nancy Van Note Chism: *Chapter 2. Challenging Traditional Assumptions and Rethinking Learning Spaces — EDUCAUSE*, 2017. https://goo.gl/rqGmP4, visitada el 2018-03-15.

[272] Ndivia: *GPU-Accelerated Cloud (NGC) for Deep Learning & HPC — NVIDIA*, 2017. https://www.nvidia.com/en-us/gpu-cloud/, visitada el 2017-12-10.

[273] Nellis, Stephen: *Apple scientists disclose self-driving car research*, 2017. https://goo.gl/Pm3E2Q, visitada el 2017-12-10.

[274] Ng, Alfred: *Gmail usará inteligencia artificial para prevenir 'hackeos' - CNET en Español*, 2017. https://www.cnet.com/es/noticias/gmail-inteligencia-artificial-prevenir-hackeos/{\#}ftag=ESP7708fc5, visitada el 2018-03-15.

[275] Nichol, Peter B.: *3 things to know before launching machine intelligence — CIO*, 2017. https://www.cio.com/article/3191511/artificial-intelligence/

3-things-to-know-before-launching-machine-intelligence.html, visitada el 2018-03-19.

[276] Nichols, Shaun: *Dropbox: Oops, yeah, we didn't actually delete all your files – this bug kept them in the cloud • The Register*, 2017. https://www.theregister.co.uk/2017/01/24/dropbox_brings_old_files_back_from_dead/, visitada el 2018-03-15.

[277] Nichols, Shaun: *Pro tip: You can log into macOS High Sierra as root with no password • The Register*, 2017. https://www.theregister.co.uk/2017/11/28/root_access_bypass_macos_high_sierra/, visitada el 2017-12-10.

[278] Nmc: *NMC Horizon Report > 2013 Higher Education Edition — The New Media Consortium*, 2013. https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2013-higher-education-edition/, visitada el 2018-03-04.

[279] Nmc: *NMC Horizon Report > 2014 Higher Education Edition — The New Media Consortium*, 2014. https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2014-higher-education-edition/, visitada el 2018-03-04.

[280] Nmc: *NMC Horizon Report > 2015 Higher Education Edition — The New Media Consortium*, 2015. https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2015-higher-education-edition/, visitada el 2018-03-04.

[281] Nmc: *NMC Horizon Report > 2016 Higher Education Edition — The New Media Consortium*, 2016. https://www.nmc.org/publication/nmc-horizon-report-2016-higher-education-edition/, visitada el 2018-03-04.

[282] noticias, Msn: *Arabia Saudita se convierte en el primer país en otorgar la ciudadanía a un robot*, 2017. https://www.msn.com/es-es/noticias/tecnologia/arabia-saudita-se-convierte-en-el-primer-pa{\'{i}}s-en-otorgar-la-ciudadan{\'{i}}a-a-un-robot/ar-AAu4vCt?ocid=Dinero, visitada el 2017-12-10.

[283] noticias, Msn: *Estos serán los trabajos más populares del futuro*, 2017. https://www.msn.com/es-es/noticias/finance-career-education/estos-ser{\'{a}}n-los-trabajos-m{\'{a}}s-populares-del-futuro/ar-AAuuzqt?ocid=Dinero, visitada el 2017-12-10.

[284] noticias, Msn: *Google quiere sacar los colores a los mirones*, 2017. https://www.msn.com/es-es/noticias/tecnologia/google-quiere-sacar-los-colores-a-los-mirones/ar-BBFT8Xw, visitada el 2017-12-10.

[285] Notwell, Lindsay: *5G Is Nearer Than You Think: The 5 Things You Need to Know — CIO*, 2017. http://www.cio.com/article/3202403/mobile/5g-is-nearer-than-you-think-the-5-things-you-need-to-know.html?cid=em-elq-20267{\&}utm_source=elq{\&}utm_medium=email{\&}utm_campaign=20267{\&}elq_cid=2719680, visitada el 2018-03-15.

[286] Oculus: *Oculus Research to Present Focal Surface Display Discovery at SIGGRAPH — Oculus*, 2017. https://goo.gl/Tw6H8t, visitada el 2018-03-15.

[287] Oculus: *Oculus Research to Present Focal Surface Display Discovery at SIGGRAPH — Oculus*, 2017. https://goo.gl/jKp8a7, visitada el 2018-03-15.

[288] Office of Digital Learning: *Study of MOOCs offers insights into online learner engagement and behavior — MIT News*, 2017. https://goo.gl/cdk89p, visitada el 2018-03-15.

[289] Omicrono: *Essential Home, el asistente virtual de Andy Rubin*, 2017. http://omicrono.elespanol.com/2017/05/essential-home-asistente-virtual-andy-rubin/, visitada el 2018-03-15.

[290] Omicrono: *Samsung triplica los píxeles en su nueva pantalla para gafas VR.*, 2017. http://omicrono.elespanol.com/2017/06/pantalla-vr-samsung-alta-resolucion/, visitada el 2018-03-15.

[291] Ong, Thuy: *Nokia is killing off its Ozo virtual reality camera and cutting 310 jobs - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/10/10/16452114/nokia-killing-off-ozo-virtual-reality-camera-310-jobs-lost, visitada el 2018-03-15.

[292] Ontsi: *Estudio sobre la Ciberseguridad y confianza en los hogares.* 2016. http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/ontsi/files/Ciberseguridadyconfianzaenloshogaresespa{\~{n}}oles{\%}28abril2017{\%}29.pdf.

[293] Openai: *Robots that Learn*, 2017. https://blog.openai.com/robots-that-learn/, visitada el 2018-03-15.

[294] Orland, Kyle: *Valve's Gabe Newell: VR could "turn out to be a complete failure" — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/8UQzDg, visitada el 2018-03-15.

[295] Palladino, Valentina: *Intel shuts down group working on wearables and fitness trackers — Ars Technica*, 2017. https://goo.gl/xEHTDW, visitada el 2018-03-15.

[296] paper, The morning: *European Union regulations on algorithmic decision making and a "right to explanation"*, 2017. https://goo.gl/BjRTTF, visitada el 2018-03-15.

[297] Pardes, Arielle: *What My Personal Chat Bot Is Teaching Me About AI's Future — WIRED*, 2017. https://goo.gl/ebvq4A, visitada el 2017-12-10.

[298] Parlamento Europeo: *Delvaux propone normas europeas para la robótica y un seguro obligatorio — En portada — Parlamento Europeo*, 2017. http://www.europarl.europa.eu/news/es/news-room/20170109STO57505/delvaux-propone-normas-europeas-para-la-rob{\'{o}}tica-y-un-seguro-obligatorio, visitada el 2018-03-15.

[299] Pastor, Javier: *A la inteligencia artificial le encanta "entrenarçon los viejos éxitos del atari 2600*, 2017. https://goo.gl/tQD89D, visitada el 2018-03-15.

[300] Pastor, Javier: *Aprende a programar en Python, Swift, Unity o SQL con Py, el Duolingo de la programación*, 2017. https://goo.gl/t9xmwg, visitada el 2018-03-15.

[301] Pastor, Javier: *El supermercado de 4.000 m^2 de Amazon solo tendrá 3 trabajadores humanos, lo demás serán robots [Actualizada]*, 2017. https://goo.gl/k4eHfN, visitada el 2018-03-15.

[302] Pastor, Javier: *Windows 10 S "hackeado", las macros de Word ponen en evidencia su seguridad*, 2017. https://goo.gl/3D6DMx, visitada el 2018-03-15.

[303] Pedro Umbelino: *Ultrasonic Tracking Beacons Rising — Hackaday*, 2017. http://hackaday.com/2017/05/04/ultrasonic-tracking-beacons/, visitada el 2018-03-15.

[304] Pedroso, Pedro: *Mobile Video: Market Outlook and Business Strategies*, 2017. http://blog.cartesian.com/mobile-video-market-outlook-and-business-strategies?utm_campaign=MobileVideoReport{\&}utm_source=hs_automation{\&}utm_medium=email{\&}utm_content=53498929{\&}_hsenc=p2ANqtz-_BrchKxrEvqOP_JlwdTwKwSlg-PmQ_EPP8k7AgRj5S8Q_TGdQqE_ybwvwgJeyK, visitada el 2018-03-15.

[305] Penalva, Javier: *Cyborgs, están entre nosotros*, 2017. https://www.xataka.com/robotica-e-ia/cyborgs-estan-entre-nosotros, visitada el 2018-03-15.

[306] Penalva, Javier: *Sí, Apple por fin confirma que trabajan en el coche autónomo*, 2017. https://m.xataka.com/vehiculos/si-apple-por-fin-confirma-que-trabajan-en-el-coche-autonomo, visitada el 2018-03-15.

[307] Penalva, Javier: *Whatsapp y la localización en tiempo real de tus contactos: ya sabemos cómo funcionará (y se puede ver en vídeo)*, 2017. https://goo.gl/YAsPTk, visitada el 2018-03-15.

[308] Pérez, Rocío: *los robots serpiente que han buscado a las víctimas del terremoto de México*, 2017. https://goo.gl/cb8QBB, visitada el 2018-03-15.

[309] Petegem, Wim Van i Ku Leuven: *Het onderwijs over 10 tot 20 jaar*. https://goo.gl/vkDfa5.

[310] Phys.org: *Six-legged robots faster than nature-inspired gait*, 2017. https://phys.org/news/2017-02-six-legged-robots-faster-nature-inspired-gait.html, visitada el 2018-03-15.

[311] Pichai, Sundar: *Making AI work for everyone*. 2017. https://www.blog.google/topics/machine-learning/making-ai-work-for-everyone/.

[312] Prakash, Abhishek: *Linux is Running on Almost All of the Top 500 Supercomputers*, 2017. https://itsfoss.com/linux-supercomputers-2017/, visitada el 2018-03-15.

[313] Press, Europa: *Microsoft y Samsung colaboran en el desarrollo de un casco de realidad mixta*. https://goo.gl/egsqs9.

[314] Press, Europa: *UPnRIDE, la silla de ruedas robótica que permite desplazarse en posición vertical*. https://goo.gl/CXEEzp.

[315] Prigg, Mark: *Hacking your BRAIN: Scientists reveal they can find out your PIN number using a cheap scanner — Daily Mail Online*, 2012. http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-2194223/Hacking-BRAIN-Scientists-reveal-PIN-number-using-cheap-scanner.html, visitada el 2018-03-15.

[316] Psotka, Joseph: *Immersive training systems: Virtual reality and education and training*. Instructional Science, 23(5-6):405–431, nov 1995, ISSN 0020-4277. http://link.springer.com/10.1007/BF00896880.

[317] Rainie, Lee i Janna Anderson: *Experts on the Pros and Cons of Algorithms — Pew Research Center*, 2017. http://www.pewinternet.org/2017/02/08/code-dependent-pros-and-cons-of-the-algorithm-age/, visitada el 2018-03-15.

[318] Ramani, Ramesh: *2017 Preview: 11 Learning Management System Technology Trends By The Industry's Top Analysts - eLearning Industry*, 2017. https://goo.gl/zmkThx, visitada el 2018-03-15.

[319] Ramos, María: *NVIDIA cierra nuevos acuerdos para potenciar el desarrollo de la conducción autónoma - ITespresso.es*, 2017. https://goo.gl/16FKkS, visitada el 2018-03-15.

[320] Raya, Adrian: *El plan de la UE para controlar todo lo que se sube a Internet*, 2017. http://omicrono.elespanol.com/2017/05/controlar-todo-lo-que-se-sube-a-internet/, visitada el 2018-03-15.

[321] Raya, Adrian: *La IA de Microsoft bate el récord de Ms. Pac-Man venciendo a humanos*, 2017. http://omicrono.elespanol.com/2017/06/ia-de-microsoft/, visitada el 2018-03-15.

[322] Redacción EC: *Elon Musk y un grupo de ejecutivos advierten sobre "robots asesinos Tecnología — Actualidad — El Comercio Perú*, 2017. https://goo.gl/98avuY, visitada el 2018-03-15.

[323] Reece, Andrew G i Christopher M Danforth: *Instagram photos reveal predictive markers of depression.* EPJ Data Science, 6(1):15, dec 2017. http://epjdatascience.springeropen.com/articles/10.1140/epjds/s13688-017-0110-z.

[324] Research at Google: *Assisting Pathologists in Detecting Cancer with Deep Learning*, 2017. https://research.googleblog.com/2017/03/assisting-pathologists-in-detecting.html.

[325] Rick Reis: *Tomorrow's Professor Postings — Online faculty development 100 times per year.*, 2017. https://tomprof.stanford.edu/mail/1550, visitada el 2018-03-15.

[326] Rius, Mayte: *Cómo ganar el empleo a un robot*, 2017. http://www.lavanguardia.com/vida/20171119/432995433511/empleo-robot-inteligencia-artificial.html?utm_campaign=botones_sociales_app{\&}utm_source=whatsapp{\&}utm_medium=social, visitada el 2017-12-10.

[327] Rivera, Nicolás: *Las lentes de contacto que conoceremos en los próximos años — Hipertextual*, 2016. https://hipertextual.com/2016/05/lentes-de-contacto-futuro, visitada el 2018-03-15.

[328] Robertson, Adi: *Google isn't building the ultimate VR headset. It's setting the foundation for one - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/5/18/15657138/google-io-2017-standalone-vr-headset-daydream-update, visitada el 2018-03-15.

[329] Robertson, Adi: *Intel is cutting plans for its Project Alloy 'merged reality' headset - The Verge*, 2017. https://goo.gl/i7kABn, visitada el 2018-03-15.

[330] Robertson, Adi: *Nvidia just unveiled the millionth VR 'Holodeck,' and it's for looking at cars - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/5/10/15613018/nvidia-vr-project-holodeck-koenigsegg-car-demo, visitada el 2018-03-15.

[331] Robertson, Adi: *The HTC Vive will track eye movement with a $220 upgrade kit - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/5/1/15503932/htc-vive-x-7invensun-aglass-eye-tracking-upgrade, visitada el 2018-03-15.

[332] Rodríguez, Javier: *AMD Zen se presenta oficialmente con una mejora del 40% en rendimiento*, 2016. https://goo.gl/gdqrGC, visitada el 2018-03-15.

[333] Rodríguez García, Elías: *Windows está desarrollando un antivirus con Inteligencia Artificial*, 2017. http://omicrono.elespanol.com/2017/06/microsoft-antivirus-inteligencia-artificial/, visitada el 2018-03-15.

[334] Rogers, Adam: *A Viral Game About Paperclips Teaches You to Be a World-Killing AI — WIRED*, 2017. https://www.wired.com/story/the-way-the-world-ends-not-with-a-bang-but-a-paperclip/, visitada el 2018-03-15.

[335] Rogers, Kaleigh: *Germany Has Created the World's First Ethical Guidelines for Driverless Cars - Motherboard*, 2017. https://goo.gl/KkjNh1, visitada el 2018-03-15.

[336] Romain Dillet: *Your next computer could be in a data center — TechCrunch*, 2017. https://techcrunch.com/2017/04/30/your-next-computer-could-be-in-a-data-center/, visitada el 2018-03-15.

[337] Ropero, Antonio: *Hispasec @unaaldia: WannaCry y las lecciones que nunca aprendemos*, 2017. http://unaaldia.hispasec.com/2017/05/wannacry-y-las-lecciones-que-nunca.html, visitada el 2018-03-15.

[338] Ross, Philip E.: *The Audi A8: the World's First Production Car to Achieve Level 3 Autonomy - IEEE Spectrum*, 2017. https://goo.gl/EG9Wtu, visitada el 2018-03-15.

[339] Ross, Philip E.: *Waymo Shows Off Its Home-Grown Robocar Hardware - IEEE Spectrum*, 2017. http://spectrum.

ieee.org/cars-that-think/transportation/self-driving/waymo-shows-off-its-doityourself-robocar-hardware, visitada el 2018-03-15.

[340] Rozalén, Rosalía: *HoloLens 2 incorporará un chip de inteligencia artificial de Microsoft — Silicon*, 2017. https://goo.gl/4pAj8Q, visitada el 2018-03-15.

[341] Rozalén, Rosalía: *Microsoft se asocia con Token para iniciar sesión en Windows 10 con un anillo biométrico — Silicon*, 2017. https://goo.gl/G54q9z, visitada el 2018-03-15.

[342] RT: *Irán 'espanta' a un dron espía estadounidense RQ-4 Global Hawk - RT*, 2017. https://actualidad.rt.com/actualidad/248896-iran-lanzar-advertencia-dron-espia-estadounidense, visitada el 2018-03-15.

[343] RT: *Pandemic: WikiLeaks publica datos sobre otro programa malicioso de la CIA - RT*, 2017. https://actualidad.rt.com/actualidad/240071-pandemic-wikileaks-publicar-datos-programa-cia, visitada el 2018-03-15.

[344] Ruiz, Francisco: *Almacenamiento gratuito en la nube ilimitado para guardar lo que quieras*, 2017. https://www.androidsis.com/almacenamiento-gratuito-la-nube-ilimitado/?utm_source=feedburner{\&}utm_medium=feed{\&}utm_campaign=Feed{\%}3A+Androidsis+{\%}28Androidsis{\%}29, visitada el 2018-03-15.

[345] Rus, Cristian: *La realidad aumentada en iOS 11 es increíble, 8 demos en vídeo que nos demuestran de lo que es capaz*, 2017. https://goo.gl/YTbPkM, visitada el 2018-03-15.

[346] Rus, Cristian: *Swift Playgrounds crece, ahora también se puede programar robots, drones e instrumentos musicales*, 2017. https://goo.gl/U7sgEA, visitada el 2018-03-15.

[347] S Acca, Damodharan V i RengarajanV Aicwa: *Innovative Methods of Teaching*. http://math.arizona.edu/{~}atp-mena/conference/proceedings/Damodharan_Innovative_Methods.pdf.

[348] Sabán, Antonio: *Google lanza Blocks para potenciar la creación de contenido en realidad virtual*, 2017. https://hipertextual.com/2017/07/blocks-google-realidad-virtual, visitada el 2018-03-15.

[349] Saleha Riaz: *Snapchat upgrades Lenses AR feature - Mobile World Live*, 2017. https://www.mobileworldlive.com/apps/news-apps/snapchat-upgrades-lenses-ar-feature/, visitada el 2018-03-15.

[350] Saleha Riaz: *Zuckerberg trumpets AR at developer conference - Mobile World Live*, 2017. https://www.mobileworldlive.com/featured-content/home-banner/zuckerberg-trumpets-ar-at-developer-conference/?utm_campaign=MWL_20170419{\&}utm_medium=email{\&}utm_source=Eloqua, visitada el 2018-03-15.

[351] Sanchez, Jorge: *El cifrado WPA2 ya no es seguro*, 2017. https://thegeekhammer.com/el-cifrado-wpa2-ya-no-es-seguro, visitada el 2018-03-15.

[352] Sarconi, Paul: *If You Want to Glimpse the Power of AI, Play These Games — WIRED*, 2017. https://www.wired.com/2017/05/want-glimpse-power-ai-play-games/?mbid=social_twitter_onsiteshare, visitada el 2018-03-15.

[353] Savov, Vlad: *HTC's top Vive designer is leaving to work on Google Daydream - The Verge*, 2017. http://www.theverge.com/2017/1/26/14395134/google-daydream-claude-zellweger-htc-vive-designer, visitada el 2018-03-15.

[354] Saxena, Roheeni: *40 years of data show immigration decreases or stabilizes crime rates*, 2017. https://goo.gl/gF1vcd, visitada el 2018-03-15.

[355] Seppala, Timothy J.: *D-Wave has its first customer for a $15 million quantum computer*, 2017. https://goo.gl/2hMvaB, visitada el 2018-03-15.

[356] Seppala, Timothy J.: *Russian authorities arrest Kaspersky researcher for high treason (updated)*, 2017. https://goo.gl/Ftw7rA, visitada el 2018-03-15.

[357] SER: *Si tienes un robot de limpieza Roomba debes saber que venderá los planos de tu casa a terceros — Ciencia y tecnología — Cadena SER*, 2017. http://cadenaser.com/ser/2017/07/26/ciencia/1501049673_282244.html, visitada el 2018-03-15.

[358] Shah, Saqib: *Intel's Myriad X chip will give drones and robots better vision*, 2017. https://www.engadget.com/2017/08/29/intel-movidius-myriad-x-chip/, visitada el 2018-03-15.

[359] Sharples, Mike, Anne Adams, Nonye Alozie, Rebecca Ferguson, Elizabeth Fitzgerald, Mark Gaved, Patrick Mcandrew, Barbara Means, Julie Remold, Bart Rienties, Jeremy Roschelle, Kea Vogt, Denise Whitelock i Louise Yarnall: *Innovating Pedagogy 2015 Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers*. pàgines 97–108. www.schulgis.ch/29401.html.

[360] Sharples, Mike, Anne Adams, Rebecca Ferguson, Mark Gaved, Patrick Mcandrew, Bart Rienties, Martin Weller, Denise Whitelock i Milton Keynes: *Innovating Pedagogy 2014 Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers.* 2014. https://iet.open.ac.uk/file/innovating-pedagogy-2014.pdf.

[361] Sharples, Mike, Roberto De Roock, Rebecca Ferguson, Mark Gaved, Christothea Herodotou, Elizabeth Koh, Agnes Kukulska-Hulme, Chee Kit Looi, Patrick Mcandrew, Bart Rienties, Martin Weller i Lung Hsiang Wong: *Innovating Pedagogy 2016 Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers.* https://iet.open.ac.uk/file/innovating_pedagogy_2016.pdf.

[362] Sharples, Mike, Patrick Mcandrew, Martin Weller, Rebecca Ferguson, Elizabeth Fitzgerald, Tony Hirst i Mark Gaved: *Innovating Pedagogy 2013 Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers.* https://iet.open.ac.uk/file/innovating-pedagogy-2013.pdf.

[363] Sharples, Mike, Patrick McAndrew, Martin Weller, Rebecca Ferguson, Elizabeth FitzGerald, Tony Hirst, Yishay Mor, Mark Gaved, Denise Whitelock, by John Uri Lloyd i Curtis G Lloyd: *Innovating Pedagogy 2012 Exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers.* British Journal of Educational Technology International Journal of Science Education, 41(2):295–324, 2009. http://www.flickr.com/photos/gforsythe/6185054720/.

[364] Shipman, Seth L., Jeff Nivala, Jeffrey D. Macklis i George M. Church: *CRISPR–Cas encoding of a digital movie into the genomes of a population of living bacteria.* Nature, 547(7663):345–349, jul 2017, ISSN 0028-0836. http://www.nature.com/doifinder/10.1038/nature23017.

[365] Sierra, Marcos: *La Policía deja abierta otra brecha de seguridad en el DNI 3.0 que permite seguir falseando firmas*, 2017. http://www.vozpopuli.com/altavoz/tecnologia/policia-abierta-seguridad-DNI-falseando-firma-digital_0_1080193045.amp.html, visitada el 2017-12-10.

[366] Silva, Manuel: *Inteligencia artificial toma examen para entrar a la universidad en China - FayerWayer*, 2017. https://goo.gl/X6TKHT, visitada el 2018-03-15.

[367] Simonite, Tom: *Why Google's CEO Is Excited About Automating Artificial Intelligence - MIT Technology Review*, 2017. https://goo.gl/M5vQNk, visitada el 2018-03-15.

[368] Slate: *Les sept métiers que les robots intelligents vont nous prendre en premier — Slate.fr*, 2017. http://www.slate.fr/story/

144801/sept-metiers-robots-intelligents-prendre-en-premier?utm_content=buffer71bb1{\&}utm_medium=social{\&}utm_source=twitter.com{\&}utm_campaign=buffer, visitada el 2018-03-15.

[369] Solon, Olivia: *Tim Berners-Lee on the future of the web: 'The system is failing' — Technology — The Guardian*, 2017. https://www.theguardian.com/technology/2017/nov/15/tim-berners-lee-world-wide-web-net-neutrality, visitada el 2017-12-10.

[370] Sorgner, Stefan Lorenz: *The Future of Education: Genetic Enhancement and Metahumanities*. Journal of Evolution and Technology, 25(1):31–48, 2015, ISSN 1541-0099. http://jetpress.org/v25.1/sorgner.pdf.

[371] Sorokanich, Bob: *Vacuum Cleaner Maker Dyson Will Build Electric Cars by 2020*, 2017. http://www.popularmechanics.com/cars/hybrid-electric/a28392/vacuum-cleaner-maker-dyson-will-build-electric-cars-by-2020/, visitada el 2017-12-10.

[372] Spectacles: *Spectacles*, 2017. https://www.spectacles.com/es/?utm_campaign=search{\&}utm_source=google{\&}utm_medium=cpc{\&}utm_content=text{\&}gclid=CjwKCAjwos7NBRAWEiwAypNCewsZ3TIfjJ7tR3dV2khqESs_sMLVHw-6k7yiUXr4cOW8Xl1iLTN5oRoCwGAQAvD_BwE.

[373] StackExchange: *software - Origin of "desktop capture engine- Video Production Stack Exchange*, 2013. https://video.stackexchange.com/questions/9086/origin-of-desktop-capture-engine, visitada el 2018-03-15.

[374] Statt, Nick: *Tim Cook says augmented reality is 'a big idea like the smartphone' - The Verge*, 2017. http://www.theverge.com/2017/2/10/14581428/apple-tim-cook-ar-vr-product-reveal-interview, visitada el 2018-03-15.

[375] Steele, Billy: *Apple joins Amazon, Google and Facebook in AI research group*, 2017. https://www.engadget.com/2017/01/27/apple-joins-partnership-on-ai/, visitada el 2018-03-15.

[376] Steele, Billy: *Police seek Amazon Echo data in murder case (updated)*, 2017. https://www.engadget.com/2016/12/27/amazon-echo-audio-data-murder-case/, visitada el 2018-03-15.

[377] Steve Bradt: *The future of MIT education looks more global, modular, and flexible — MIT News*, 2014. http://news.mit.edu/2014/future-of-mit-education-0804, visitada el 2018-03-15.

[378] Stewart, Jack: *Everything We Know About the Truck Tesla Will Unveil Tonight — WIRED*, 2017. https://www.wired.com/story/what-we-know-about-the-tesla-truck/, visitada el 2018-03-04.

[379] Swope, John: *A Comparison of Five Free MOOC Platforms for Educators — EdTech Magazine*, 2014. https://edtechmagazine.com/higher/article/2014/02/comparison-five-free-mooc-platforms-educators, visitada el 2017-12-10.

[380] Tallinn University: *Digital Learning Games / School of Digital Technologies / Tallinn University*, 2017. http://www.tlu.ee/en/School-of-Digital-Technologies/Digital-Learning-Games, visitada el 2018-03-15.

[381] Teachthought: *10 Innovative Learning Strategies For Modern Pedagogy -*, 2015. http://www.teachthought.com/learning/10-innovative-learning-strategies-for-modern-pedagogy/, visitada el 2018-03-15.

[382] The Economist: *The future of higher education: How technology will shape learning A report from the Economist Intelligence Unit Sponsored by the New Media Consortium The future of higher education: How technology will shape learning*. 2008. https://www.nmc.org/pdf/Future-of-Higher-Ed-(NMC).pdf.

[383] The Economist: *Fake news: you ain't seen nothing yet*, 2017. https://goo.gl/nLrQih, visitada el 2018-03-15.

[384] The Economist: *New surgical robots are about to enter the operating theatre - Medicine*, 2017. https://goo.gl/eKw9t5, visitada el 2017-12-10.

[385] The Economist: *Together, technology and teachers can revamp schools*, 2017. https://goo.gl/aF2nBn, visitada el 2018-03-15.

[386] The Verge: *Google Pixel 2 event in 19 minutes - YouTube*, 2017. https://www.youtube.com/watch?v=_UnHKAtC3bg{\&}feature=youtu.be, visitada el 2018-03-15.

[387] Thomas, Jim: *The Disrupted — New Internationalist*, 2016. https://newint.org/features/2016/05/01/emerging-technologies, visitada el 2018-03-15.

[388] Tiffany Trader: *MIT Mathematician Spins Up 220,000-Core Google Compute Cluster*, 2017. https://www.hpcwire.com/2017/04/21/mit-mathematician-spins-220000-core-google-compute-cluster/, visitada el 2018-03-15.

[389] Tilves, Mónica: *El gasto en infraestructura cloud de TI coge fuerzas en el primer trimestre*, 2017. http://www.silicon.es/q1-2017-infraestructura-cloud-ti-2344374?inf_by=5993fb96681db81c4a8b4a6e, visitada el 2018-03-15.

[390] Tilves, Mónica: *Télécom ParisTech crea una cátedra sobre el coche conectado y la ciberseguridad*, 2017. http://www.silicon.es/catedra-coche-conectado-ciberseguridad-2347608?inf_by=5959de43671db8407c8b476f, visitada el 2018-03-15.

[391] Timmer, John: *Given enough training images, computers compete with medics on diagnosis*, 2017. https://goo.gl/ngbpdu, visitada el 2018-03-15.

[392] Tiobe: *TIOBE Index — TIOBE - The Software Quality Company*, 2017. https://www.tiobe.com/tiobe-index/, visitada el 2018-03-15.

[393] Tom Warren: *Microsoft CEO: our next phones may not look like phones - The Verge*, 2017. https://goo.gl/wumNcM, visitada el 2018-03-15.

[394] Tom Warren: *Microsoft is building an augmented reality viewer directly into Windows 10 - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/5/2/15515678/microsoft-windows-10-view-mixed-reality-feature, visitada el 2018-03-15.

[395] Tom Warren: *Microsoft's Kinect and HoloLens inventor thinks 'the phone is already dead' - The Verge*, 2017. https://goo.gl/FrN2Qy, visitada el 2018-03-15.

[396] Tom Warren: *Windows 10 S: everything you need to know about Microsoft's Chrome OS competitor - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/5/3/15530588/microsoft-windows-10s-features, visitada el 2018-03-15.

[397] Top500: *Amazon Web Services — TOP500 Supercomputer Sites*, 2017. https://www.top500.org/site/50321, visitada el 2018-03-15.

[398] Trafton, Anne: *Neuroscientists plant false memories in the brain — MIT News*, 2013. http://news.mit.edu/2013/neuroscientists-plant-false-memories-in-the-brain-0725, visitada el 2018-03-15.

[399] Tuexpertomovil: *Un niño de 10 años engaña al Face ID y desbloquea el iPhone X de su madre - tuexpertomovil.com*, 2017. https://www.tuexpertomovil.com/2017/11/14/nino-10-anos-engana-al-face-id-desbloquea-iphone-x-madre/, visitada el 2017-12-10.

[400] Twenge, Jean M., Thomas E. Joiner, Megan L. Rogers i Gabrielle N. Martin: *Increases in Depressive Symptoms, Suicide-Related Outcomes, and Suicide Rates Among U.S. Adolescents After 2010 and Links to Increased New Media Screen Time*. Clinical Psychological Science, pàgina 216770261772337, nov 2017, ISSN 2167-7026. http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2167702617723376.

[401] Udg: *Universitat de Girona Eticas Research and Consulting*. 2017. http://technologyandprivacy.info/.

[402] UE: *Research Data Alliance's outputs facilitating public procurement in Europe — Digital Single Market*, 2017. https://goo.gl/tBA5DA, visitada el 2018-03-15.

[403] Umbelino, Pedro: *Ultrasonic Tracking Beacons Rising — Hackaday*, 2017. http://hackaday.com/2017/05/04/ultrasonic-tracking-beacons/, visitada el 2018-03-15.

[404] UocMultimedia: *L'art digital, en constant transformació*, 2017. https://seu-electronica.uoc.edu/portal/ca/news/actualitat/2012/noticia_136/artnodes-art-cultura-digital.html, visitada el 2018-03-15.

[405] Vaidya, Tavish, Nicholas Carlini, Yuankai Zhang, Pratyush Mishra, Micah Sherr, David Wagner, Clay Shields i Wenchao Zhou: *Hidden Voice Commands*, 2017. http://www.hiddenvoicecommands.com/, visitada el 2018-03-15.

[406] Velasco, Rubén: *La nueva beta de PHP 7.2 muestra una importante mejora de rendimiento*, 2017. https://www.redeszone.net/2017/07/30/mejora-rendimiento-php-7-2-beta/, visitada el 2018-03-15.

[407] Vicente Motos: *Repositorio de Github con 5000 millones de contraseñas reales ordenadas por popularidad : hackplayers*, 2017. http://www.hackplayers.com/2017/04/github-con-5000-millones-de-passwords.html, visitada el 2018-03-15.

[408] Villareal, Antonio: *Logran almacenar fotos y vídeos digitales dentro del ADN de una bacteria*, 2017. https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2017-07-12/pelicula-almacen-adn-bacteria_1413854/.

[409] Vincent, James: *99.6 percent of new smartphones run Android or iOS - The Verge*, 2017. http://www.theverge.com/2017/2/16/14634656/android-ios-market-share-blackberry-2016, visitada el 2018-03-15.

[410] Vincent, James: *Apple reportedly readying standalone AR headset for 2019 - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/11/8/16622802/apple-ar-headset-augmented-reality-plans-rumors-2019, visitada el 2017-12-10.

[411] Vincent, James: *Google's Clips camera is powered by a tailor-made AI chip - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/circuitbreaker/2017/10/6/16434834/google-clips-camera-ai-movidius-myriad-vpu, visitada el 2018-03-15.

[412] Vincent, James: *Tim Cook confirms that Apple is working on software for self-driving cars - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/6/13/15790076/apple-self-driving-cars-autonomous-tim-cook, visitada el 2018-03-15.

[413] Vlasic, Bill: *G.M. Acquires Strobe, Start-Up Focused on Driverless Technology - NYTimes.com*, 2017. https://mobile.nytimes.com/2017/10/09/business/general-motors-driverless.html?referer=, visitada el 2018-03-15.

[414] Wabetainfo: *No Title*, 2017. https://twitter.com/WABetaInfo/status/855520756511453186.

[415] Wakabayashi, Daisuke: *Google's New Gadgets Come With a Big Helping of A.I. - NYTimes.com*, 2017. https://mobile.nytimes.com/2017/10/04/technology/google-pixel-hardware.html?referer=, visitada el 2018-03-15.

[416] Walker, Tara: *Presenting Amazon Sumerian: An easy way to create VR, AR, and 3D experiences — AWS News Blog*, 2017. https://aws.amazon.com/es/blogs/aws/launch-presenting-amazon-sumerian/, visitada el 2017-12-10.

[417] Walton, Mark: *iPhone at 10: How Apple changed gaming for the better and the worse — Ars Technica*, 2017. https://arstechnica.com/gadgets/2017/06/iphone-changed-gaming/, visitada el 2018-03-15.

[418] Waltz, Emily: *Computer Diagnoses Skin Cancers*, 2017. http://spectrum.ieee.org/the-human-os/biomedical/diagnostics/computer-diagnoses-skin-cancers, visitada el 2018-03-15.

[419] Warren, Tom: *Adobe will finally kill Flash in 2020 - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/7/25/16026236/adobe-flash-end-of-support-2020, visitada el 2018-03-15.

[420] Warren, Tom: *I tried Microsoft's first Mixed Reality headset and it was just like VR - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/5/11/15627374/microsoft-windows-mixed-reality-hands-on, visitada el 2018-03-15.

[421] Warren, Tom: *Microsoft confirms some Windows 10 source code has leaked - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/6/24/15867350/microsoft-windows-10-source-code-leak, visitada el 2018-03-15.

[422] Warren, Tom: *Watch Microsoft demo and explain Windows Mixed Reality - The Verge*, 2017. https://www.theverge.com/2017/10/4/16417652/microsoft-windows-mixed-reality-demo-keynote, visitada el 2018-03-15.

[423] Warrior, Scout: *U.S. Special Operations Command is Engineering a Next-Generation Exoskeleton to Keep Operators Alive*, 2017. https://goo.gl/RxAhsZ, visitada el 2018-03-15.

[424] Webber, David: *Should search algorithms be moral? A conversation with Google's in-house philosopher*, 2015. https://goo.gl/EAC3hj, visitada el 2018-03-15.

[425] Wehner, Mike: *Russia develops military exoskeleton to give soldiers superhuman capabilities – BGR*, 2017. http://bgr.com/2017/07/06/military-exoskeleton-russia-us-talos/, visitada el 2018-03-15.

[426] Weinberger, Matt: *Amazon Web Services versus Microsoft Azure, Google, Oracle - Business Insider*, 2017. https://goo.gl/joxLVn, visitada el 2018-03-15.

[427] Weiner, Sophie: *Bill Gates is Buying Land in Arizona to Build a "Smart City"*, 2017. http://www.popularmechanics.com/technology/a29005/bill-gates-smart-city/, visitada el 2017-12-10.

[428] Wigmore Álvarez, Amber: *Gamification – The future of graduate recruitment*. 2017. http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20170517001336741.

[429] Wikipedia: *NVM Express*. 2017. https://en.wikipedia.org/wiki/NVM_Express.

[430] Woo, Younghee, Thomas C. Reeves, NE Perry i J Shapka: *Social media in undergraduate learning: categories and characteristics*. The Internet and Higher Education, 10(1):15–25, jan 2007. http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1096751606000753http://educationaltechnologyjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s41239-017-0049-y.

[431] Wu, Hsin Kai, Silvia Wen Yu Lee, Hsin Yi Chang i Jyh Chong Liang: *Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education.* Computers & Education, 62:41–49, mar 2013, ISSN 03601315. http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0360131512002527.

[432] YourTrainingEdge: *Top eLearning Learning Safe Harbor Services Content for Week of Apr 01 - Apr 07, 2017*, 2017. https://www.elearninglearning.com/edition/weekly-safe-harbor-services-2017-04-01?article-id=6440314{\&}article-title=benefits-of-using-simulations, visitada el 2018-03-15.

[433] Zigor Aldama: *Un planeta impreso en 3D — Tecnología — EL PAÍS*, 2017. http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2017/04/12/actualidad/1491997087_430446.html, visitada el 2018-03-15.