

Convergència tecnològica

lloc: [Institut d'Ensenyaments a Distància de les Illes Balears](#)

Curs: Programació d'intel·ligència artificial

Llibre: Convergència tecnològica

Imprès per: Carlos Sanchez Recio

Data: dimarts, 25 de març 2025, 07:24

Taula de continguts

1. Presentació

2. De la integració a la convergència

3. Tipus de convergència

3.1. 3C: computadores, contingut, comunicació

3.2. Tecnologies emergents

3.3. Serveis convergents

4. Regulació

5. Evolució

5.1. IA

5.2. Blockchain

5.3. IoT

6. Empreses capdavanteres

7. Beneficis i reptes

8. Futur de la convergència tecnològica

9. Definicions

10. Acrònims

11. Biotecnologia

12. Convergència digital

12.1. Telèfons mòbils

12.2. Internet

13. Casos d'ús

13.1. AIoT

13.2. AI + Cloud

13.3. AI + Blockchain

14. Informes recents

14.1. Interacció

14.2. Informació

14.3. Computació

14.4. Negoci

14.5. Ciberseguretat i confiança

14.6. Modernització del core

1. Presentació

La innovació tecnològica no és lineal. No hi ha una línia on una empresa desenvolupi quelcom que porti a una altra empresa a desenvolupar una versió més avançada d'una altra cosa, etc. Mirar la innovació tecnològica passada en retrospectiva és fins i tot un repte, sobretot en les dues últimes dècades perquè sembla que s'està accelerant. Ray Kurzweil, al seu llibre, *The Singularity is Near*, explica que la tecnologia s'està accelerant a un ritme exponencial. Ara, encara més que mai, la tecnologia s'està accelerant a causa de la intersecció de totes les diferents disciplines. La convergència tecnològica descriu aquest fenomen perquè pugueu tractar d'entendre el que depararà el futur de la tecnologia i per què no només s'apodera del mercat, sinó que està ampliant el mercat.

En aquest lliurament tractam de la convergència tecnològica: què és, els diferents tipus, com es regula i la seva història (relativa). A continuació, cobrim diferents punts de vista sobre la convergència tecnològica, els beneficis i els reptes i el possible futur.

2. De la integració a la convergència

Una convergència es dona quan dues o més coses diferents s'uneixen. A la convergència tecnològica, diferents formes de tecnologies cohabituen en un únic dispositiu, compartint recursos i interactuant, creant noves tecnologies i comoditat. Tanmateix, aquesta definició simplista és només la punta de l'iceberg, perquè la convergència tecnològica és tècnica i funcional. Un exemple de convergència tecnològica són els telèfons intel·ligents, que combinen la funcionalitat d'un telèfon, una càmera, un reproductor de música i un assistent personal digital (entre altres coses) en un sol dispositiu. Una tauleta és un altre exemple de convergència tecnològica. Desenvolupat especialment per a la convergència, la tauleta combina diversos dispositius en un sol dispositiu que podem portar a qualsevol lloc. La convergència tecnològica és integració i digitalització, segons "Policy initiative Dilemmas on Media Convergence: A Cross National Perspective", de Siddhartha Menon. Tant els conceptes d'integració com de digitalització són conceptes importants en la convergència de la tecnologia.

Tanmateix, hi ha una distinció entre tecnologia integrada i convergent. Les solucions integrades utilitzen una interfície de programació d'aplicació (API) o un altre tipus d'interfície per connectar sistemes. Una API és un conjunt de regles que indiquen com han d'interaccionar diferents components del programari. En un sistema integrat hi ha una separació entre els múltiples sistemes, connectats per un dispositiu que actua com a intermediari. Això és diferent d'una solució convergent, perquè aquest tipus de tecnologia es basa en el fet que els diferents sistemes es publiquin o amb cremallera d'alguna manera. Les tecnologies es poden convergir a nivell físic, com ara un sensor a la placa d'E/S, o a nivell d'aplicació, com una base de dades combinada. Les solucions convergents es consideren més estables que les solucions integrades perquè externament semblen ser un sol sistema, funcionalment convergent.

A The Network Society, Jan Van Dijk parla de la digitalització com a tècnicament superior i la raó per la qual la convergència tecnològica és fins i tot possible. En la digitalització, tots els senyals es tallen en trossos de zeros i uns, segons Jan Van Dijk. La digitalització és una estratègia per adoptar, gestionar i processar totes aquelles dades digitalitzades, que és més eficient que les dades analògiques i altres tipus de dades del passat.

La convergència tecnològica impulsa aliances entre indústries abans aïllades, com ara la radiodifusió, la informàtica i l'electrònica. Colin R. Blackman considera la convergència tecnològica com una tendència que també afecta les agències reguladores. Segons l'article de Blackman "Convergència entre telecomunicacions i altres mitjans: com s'adaptaria la regulació?", amb l'evolució de la nova tecnologia híbrida, les agències reguladores que també estaven separades, hauran d'elaborar noves regles per cobrir-ho tot adequadament. Finalment, quan es parla de la convergència tecnològica, alguns acadèmics diuen que no només s'uneixen aquestes indústries separades de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC), sinó que la total presa de possessió dels ordinadors digitals és la que serà gairebé impossible de regular.

3. Tipus de convergència

Tot i que la convergència de dades digitals ho va iniciar tot, podeu classificar molts altres tipus de convergència en categories d'alt nivell. Aquests inclouen tecnologia, eines i serveis, mitjans de comunicació, indústria i tecnologia de la informació. A més, la tecnologia convergent no s'ha de confondre amb la tecnologia emergent.

La convergència digital és quan es pot tenir el mateix contingut multimèdia disponible per visualitzar-lo en diferents tipus de dispositius, perquè està digitalitzat. El contingut digitalitzat és informació organitzada en unitats anomenades bits o bytes. Aquests tenen la forma de nombres binaris (1 i 0), i quan la informació és binària es pot barrejar, enviar, publicar i emmagatzemar amb la mateixa eficàcia. Això és diferent de les dades analògiques del passat, que es degrada cada vegada que es copien o transmeten. Aquesta convergència digital està fent possible la convergència tecnològica.

El tipus de convergència més conegut i comprensible és el propi telèfon intel·ligent. Aquest és un excel·lent exemple de convergència tecnològica. Les TIC, les xarxes informàtiques i els mitjans de comunicació es reuneixen en una plataforma que permet la multifuncionalitat. Molts dispositius es van poder deixar a casa sense utilitzar un cop es van llançar versions més estables del telèfon intel·ligent. El terme "telèfon intel·ligent" va ser encunyat per la companyia Ericsson l'any 1997 per a un dels seus telèfons, el GS88. El telèfon R380 d'Ericsson es va comercialitzar com el primer telèfon intel·ligent del món amb un sistema operatiu (SO) anomenat Symbian. Molts experts afirmen que el primer telèfon intel·ligent "real" va ser el primer iPhone i assenyalen exemples de com el seu disseny va ser incorporat per altres empreses després del seu llançament. Tanmateix, l'iPhone es va llançar uns bons 10 anys després de l'R380 i en aquell temps hi havia molts models en aquest període de temps que oferien gran part de la mateixa funcionalitat, encara que en un factor de forma menys elegant. Avui dia, hi ha milers de milions d'usuaris de telèfons intel·ligents i el dispositiu continua substituint cada cop més tecnologies, productes i serveis amb el llançament de cada iteració i aplicació. Per al futur, només els límits del maquinari i, per descomptat, la nostra imaginació humana, impediran les funcions que un telèfon intel·ligent pugui gestionar.

Un altre tipus de convergència és el que alguns experts anomenen "Internet del transport". Aquesta és la indústria del transport que està passant a utilitzar tecnologies digitals i estar constantment connectada a la xarxa. Això inclou des d'automòbils dissenyats per adaptar-se als vostres telèfons intel·ligents i activitats a Internet fins a opcions de transport públic que permeten opcions de pagament mòbil, actualitzacions en temps real i suport Wi-Fi perquè no hi hagi més punts morts de cobertura.

La convergència dels mitjans és la unió de diferents formats de comunicació de masses i Internet. Això és especialment evident en el sector dels mitjans creatius. Per exemple, penseu a publicar una història al públic en forma de llibre imprès. La convergència dels mitjans és posar aquest llibre al vostre Kindle com un altre vehicle per al lliurament de contingut, convertit en una pel·lícula, en Audible i fins i tot en un videojoc perquè la gent jugui amb els personatges de la història. No es tracta només d'una adaptació d'un mitjà a un altre, com ara joguines produïdes a partir de pel·lícules, sinó d'una aprofundiment del contingut original per fer-lo més complex i accessible. Les cartelleres i els mitjans impresos han dirigit els seus espectadors a Internet per veure detalls darrere del seu contingut, però ara tenim encara més contingut accessible a través d'Internet. Un altre exemple és a les revistes. Les fotografies brillants es trien i es distribueixen en el suport d'impressió que podeu comprar (o fullejar) a la botiga de queviures. Tanmateix, molts dels dissenys també ofereixen més imatges disponibles de la sessió de fotos o per ampliar la història en línia.

Grover i Vaswani diuen que la convergència tecnològica està ampliant els serveis en el que abans eren indústries tradicionalment separades. Les indústries de la tecnologia de la informació, les telecomunicacions, l'electrònica de consum i l'entreteniment (ITTCE) s'uneixen en una mateixa indústria perquè el contingut digitalitzat els fa més semblants, difuminant les línies entre ells i provocant encreuaments sense precedents. Per exemple, un producte com la Xbox de Microsoft abans hauria format part de la indústria de la tecnologia de la informació, però ara forma part de la indústria de l'entreteniment. Un altre exemple és el Vaio de Sony. Una vegada hauria estat considerat un electrònic de consum. Ara, forma part de la indústria de les tecnologies de la informació.

3.1. 3C: computadores, contingut, comunicació

Les 3 C de la tecnologia es refereixen a la convergència d'ordinadors, continguts i comunicació. Quan la gent parlava de tecnologia informàtica a finals de la dècada de 1990, es referia a una gran sala plena d'ordinadors on la gent es reunia per processar les seves dades. Ara la informàtica ha evolucionat per separar però interconnectar ordinadors a tot arreu. Aquestes xarxes ajuden a compartir la càrrega del processament i no requereixen la col·locació dels usuaris ni dels recursos de l'ordinador.

La tecnologia de la informació (TI) inclou principalment dispositius físics com ara ordinadors, emmagatzematge i dispositius per a la xarxa. També inclou els processos de dades electròniques, programari i la seva infraestructura. Ara s'està travessant en moltes direccions. A part dels dispositius que poden suportar moltes funcions, la TI està convergent amb la tecnologia operativa (OT). Les tecnologies operatives són sistemes que controlen processos i esdeveniments. Els dispositius d'OT s'encarreguen de fer ajustos en les operacions, com ara en entorns de fabricació o industrials. Històricament, TI i OT també eren processos separats, ara convergeixen i milloren gràcies a la Internet de les coses (IoT).

La nanotecnologia, la biotecnologia, la tecnologia de la informació i la ciència cognitiva (NBIC) són diversos camps que convergeixen, descrits com "Tecnologies convergents per a la millora del rendiment humà". Aquesta frase la va encunyar M.C. Roco i W.S. Bainbridge en el seu informe del mateix nom. El seu treball descriu aquestes tecnologies com la fusió per millorar coses com la productivitat social, la resposta a desastres, la comunicació i el rendiment, el deteriorament de l'envelliment i els avenços evolutius. Es refereixen a NBIC com a desenvolupament d'avantguarda tant per a l'individu com per a la societat, a l'escala nanomètrica de les cèl·lules i a nivell macro de cultiu. Aquesta nova disciplina descriu la intersecció de les quatre àrees científiques com els científics cognitius la pensen, els científics de nanotecnologia la construeixen, els científics de biotecnologia que la implementen i els professionals de les tecnologies de la informació que la monitoritzen i controlen. El "it" en aquest escenari descriu desenvolupaments científics futuristes com la comunicació directa entre cervell, l'evolució de les nostres capacitats cerebrals i la capacitat de regular les funcions del nostre cos molt més enllà de les seves capacitats actuals. Molts dels avenços que sortiran de l'harmonia d'aquestes ciències semblen ciència-ficció, però realment són el resultat de dècades de desenvolupament en aquests camps.

3.2. Tecnologies emergents

Les tecnologies emergents són diferents de les tecnologies convergents. Les tecnologies emergents són aquelles que considerem que poden alterar substancialment el seu entorn. La tecnologia emergent és un terme una mica subjectiu, perquè la gent pot veure diferents tecnologies de diferents maneres. Algunes persones poden veure la tecnologia com a amenaçadora o no útil, i algunes poden veure-la com el proper gran disruptor. Per considerar una cosa com a tecnologia emergent ha de ser nova, tenir un creixement ràpid, tenir el potencial de tenir un gran impacte, tenir dissenys basats en teories sòlides i tenir el seu ple ús com a incert o indistint. Pot ser en qualsevol indústria o qualsevol indústria convergent, però haurien de poder anar més enllà d'un augment incremental de la capacitat.

3.3. Serveis convergents

No totes les tecnologies convergents generen productes o dades. També surten de la convergència els serveis. Alguns exemples d'aquests inclouen:

- Vídeo sota demanda: penseu en serveis de streaming.
- Mòbil a mòbil: això no necessita capacitats d'ubicació fixa.
- Serveis basats en la ubicació: poder determinar on es troba el caixer automàtic més proper.
- Convergència fix-mòbil: serveis que són independentment de la seva ubicació.
- Productes i paquets integrats: aquestes "supersolucions" mantenen els vostres serveis per a múltiples solucions amb un sol proveïdor.
- Subsistema multimèdia IP: aquesta xarxa de telecomunicacions integrada permet l'ús de protocols d'Internet per comunicar-se.
- Protocol d'inici de sessió (SIP): Aquest és un protocol de configuració de trucades que es pot operar a través d'Internet.
- Internet Protocol Television (IPTV): El lliurament de televisió a través d'Internet.
- Veu sobre IP (VoIP): Servei de telefonia a través d'Internet, possible gràcies a SIP.
- Continuitat de la trucada de veu (VCC): aquest servei determina com s'entrega una trucada de veu, la qual cosa permet que s'entrega tant a través de xarxes IP com CS.
- Difusió de vídeo digital: els estàndards desenvolupats per a la transmissió de televisió digital.

4. Regulació

A causa dels canvis tecnològics i del mercat, la regulació i les agències encarregades de regular les indústries individuals també han hagut d'evolucionar. Sense diferències funcionals diferents entre la infraestructura i els serveis, no està clara la millor manera de llicenciar i regular els proveïdors. Una altra convergència, aquesta vegada dels reguladors, ha estat suggerida pels experts. Amb les distincions tradicionals entre les diferents formes de difuminació dels mitjans, és possible que els reguladors encara no estiguin segurs de com d'estrictes són les regles, sobretot a la vista de la velocitat amb què evoluciona la tecnologia.

Els productes informàtics no han estat tradicionalment regulats. No obstant això, tant les telecomunicacions com els mitjans de comunicació han estat molt regulats. Per exemple, la difusió està subjecta a la normativa de continguts. Els factors que els reguladors poden haver de tenir en compte en aquesta convergència inclouen la competència entre les empreses convergents, les opcions prèvies de regulació, com es percep l'entorn, el coneixement sobre la nova tecnologia i el poder que poden exercir sobre les regles que evolucionen. Molts dels líders de la indústria informàtica i de les telecomunicacions s'han unit a un consorci per resoldre alguns dels grans problemes de regulació desenvolupant estàndards comuns. Tot i que això beneficia a tothom, beneficia principalment a les empreses perquè disminuirà o negarà qualsevol desacceleració que les agències reguladores els puguin imposar.

Finalment, un dels problemes més importants en el sector dels mitjans creatius i la regulació de les dades digitals és el tema de la propietat intel·lectual (PI), que són creacions de la ment que es poden considerar propietat. Això pot ser en música, cinema, televisió, invents, obres d'art i literatura. Són coses difícils de bloquejar, ja que compartir contingut és tan fàcil i econòmic gràcies a les dades digitalitzades. Tanmateix, la marca registrada i el contingut creatiu amb drets d'autor poden prevenir els delictes de drets d'autor. La Digital Millennium Copyright Act (DMCA) proporciona un mecanisme perquè els titulars dels drets d'autor protegeixen el seu contingut.

Independentment del que la gent pensi sobre la convergència tecnològica, o de quines regles ja tenim vigents i hem de posar-les en marxa, encara necessitem mitjans de servei públic, censura, protecció de la propietat intel·lectual i estar protegits de l'assetjament, les activitats il·legals i responsables. la pèrdua dels drets humans. Amb tots els avenços que es produeixen a la velocitat del llamp, és evident que la política i els legisladors tenen la seva feina.

5. Evolució

La història de la convergència és difícil de rastrejar. La convergència dels mitjans ha anat arribant lentament durant dècades. Les principals publicacions han estat experimentant amb aplicacions de televisió i programari des dels anys 70 i 80. Les innovacions es difonen constantment als productes i moltes s'estan convertint en una part integral dels productes. Tanmateix, amb tots els avenços extrems en la tecnologia informàtica i la seva assequibilitat augmentada als anys noranta, la convergència tecnològica i altres tipus de convergència es van accelerar realment. El desenvolupament generalitzat d'Internet, la mobilitat i la funcionalitat dels telèfons i l'eventual digitalització de les dades van ser els esdeveniments crucials que van impulsar la convergència a gran velocitat.

Moltes empreses s'han convertit en empreses de programari d'alguna manera. Per exemple, Amazon és considerat per molts com un proveïdor de béns físics. Tanmateix, Amazon és realment un servei de programari que pot vendre gairebé qualsevol cosa en línia, amb gran part basat en dades, com ara música, llibres i pel·lícules. Marc Andreessen va declarar l'any 2011 que "el programari s'està menjant el món", i això no és més evident que als nostres grans minoristes en línia actuals. Amb cada nou desenvolupament, unes empreses adopten el salt tecnològic i en surten beneficiades. Hi ha tres grans tecnologies que ara són la base de la propera gran collita d'avenços convergents, aquestes inclouen: Intel·ligència artificial, Blockchain i Internet de les coses.

5.1. IA

Parlam d'IA quan les màquines semblen ser intel·ligents. Tanmateix, el que realment entenem els humans per intel·ligència és la capacitat de percebre el vostre entorn i prendre accions que augmenten les vostres possibilitats d'èxit en aquest entorn. Això inclou utilitzar tots els vostres coneixements, raonaments, habilitats de resolució de problemes, planificació, aprenentatge i la capacitat de manipular altres persones i objectes. Altres avenços inclouen nous algorismes per al reconeixement i la interpretació d'imatges i la proliferació de la IA als currículums educatius. L'aprenentatge profund és el terme que es dona en el camp de l'aprenentatge automàtic quan aquestes xarxes neuronals artificials, amb moltes capes, poden entendre i fer representacions d'aprenentatge de dades. L'aprenentatge profund ens permet saber com les màquines poden aprendre per si soles, adaptar-se i millorar. L'aprenentatge profund es considera un avenç en la tecnologia convergent en el camp de la IA i la robòtica. La robòtica és un camp que es considera relacionat amb la IA, ja que els robots requereixen algunes d'aquestes habilitats per al seu èxit, especialment la percepció ambiental, la manipulació d'objectes i, possiblement, l'aprenentatge. . La prova de Turing es va crear fa 50 anys per determinar si una màquina era realment un sistema intel·ligent. Si un sistema passa la prova de Turing es pot considerar intel·ligència artificial. Molts experts creuen que tots els sistemes superaran aquesta prova en els propers anys.

5.2. Blockchain

Desenvolupada pel desconegut Satoshi Nakamoto com a llibre major públic de la moneda digital, Bitcoin, la tecnologia blockchain ha evolucionat més enllà del seu ús previst. Blockchain és una base de dades distribuïda immutable que creix com a "blocs", a mesura que s'hi afegeixen conjunts d'enregistraments. Aquests enregistraments no es poden canviar ni suprimir, i qualsevol persona amb accés a la xarxa pot veure'ls públicament o veure'ls. Aquest full de càlcul global, incorruptible, incorruptible, té el potencial de revolucionar la manera com es fan i es garanteixen les transaccions a Internet.

5.3. IoT

A la IoT (Internet Of Things, internet de les coses) els dispositius físics, també anomenats dispositius connectats o dispositius intel·ligents, tenen implantada electrònica que els donen la possibilitat d'enllaçar-se a Internet. En connectar-se a Internet, poden recollir dades, intercanviar dades, prendre decisions i controlar el dispositiu. Totes aquestes accions no necessiten persones. IoT permet connectar a Internet qualsevol element que tingui un interruptor d'encesa/apagada, la qual cosa permet un nombre infinit d'oportunitats. Un exemple senzill és connectar la cafetera a Internet. Un cop connectada, l'olla pot "veure" quan configureu l'alarma i tenir el cafè a punt quan us desperteu. Exemples més complexos inclouen que la indústria de la cosmètica pugui "veure" la vostra elecció de roba per al dia i fer-hi suggeriments per al vostre maquillatge basant-s'hi, o la vostra elecció de queviures en una botiga informant altres botigues perquè us ofereixin la millor oferta en productes d'acompanyament.

6. Empreses capdavanteres

Atès que les tecnologies innovadores d'èxit es van incorporar a molts productes, hi ha moltes empreses que es podrien considerar pioneres i líders en productes convergents. Això no vol dir que aquestes empreses ho facin soles. Molts d'ells han desenvolupat o ja tenen col·laboracions profundes amb altres empreses i sectors que els ajuden a desenvolupar la seva tecnologia, portar-la al mercat o distribuir-la. Algunes d'aquestes empreses acaben d'adquirir altres empreses, ja siguin petites startups de nínxol amb una bona idea o tecnologia, o operacions més grans amb múltiples iniciatives. Alguns exemples d'altres mitjans de comunicació que s'han creuat i han convergit amb altres indústries inclouen AT&T, Warner Brothers, Time Warner, AOL, Facebook, Skype, BBC i ITV. Aquests són alguns altres jugadors clau:

Apple: l'iPhone era un telèfon, un reproductor de música i proporcionava accés a Internet mitjançant un navegador web Safari. Després de sis mesos al mercat, Apple va introduir la possibilitat d'afegir aplicacions de tercers als seus iPhones, ampliant així les seves capacitats molt més enllà de les previstes originalment. Una gran característica que no s'havia introduït abans era la pantalla multitàctil que no necessitava cap ratolí, llapis, teclat o tecles. Això va canviar completament la indústria, ja que totes les altres empreses que oferien telèfons intel·ligents abans del llançament de l'iPhone van actualitzar les seves línies de productes per donar suport a la pantalla tàctil. A més, l'iPhone estava i encara està connectat a l'Apple Store, cosa que permetia a l'usuari afegir noves funcions en forma d'aplicacions i contingut de dades addicionals. Els telèfons intel·ligents es van convertir en ordinadors en miniatura, que és realment com es defineixen els telèfons intel·ligents avui en dia. Fins ara, hi ha hagut 10 generacions d'iPhone, i altres productes i serveis convergents inclouen l'iPad, l'Apple Watch i iTunes.

Adobe: En l'àmbit artístic, Adobe ha desenvolupat molts programes que convergeixen tecnologia i mitjans. Els seus productes més coneguts són Photoshop i Acrobat. També tenen la seva Adobe Creative Suite de productes que se centren en gràfics per a tot, des de mitjans impresos fins a pel·lícules que aprofiten la convergència digital de les dades. Adobe és un líder en desenvolupament en el que alguns experts consideren la inevitable convergència de la tecnologia de publicitat, vendes i màrqueting.

Netflix: líder en la distribució de contingut digital, treballant constantment en nous mètodes de lliurament a través de plataformes, Netflix és un excellent exemple d'ús de la convergència dels mitjans. Fundada el 1997 com a empresa de lloguer de pel·lícules per correu. Les pel·lícules es podien llogar a Internet i lliurar-les en el nou format de DVD. En dos anys, van passar a un model de subscripció mensual. El 2007, l'empresa va passar a oferir una experiència de streaming i el 2012 van invertir en la creació de programació original. A Netflix se li atribueix la fallida de l'empresa de lloguer de pel·lícules Blockbuster i el declivi dels DVD i la televisió per cable.

Amazon Prime: aquest és un altre exemple d'una empresa habilitada per la convergència dels mitjans. Amazon Prime va començar com un servei de subscripció per a l'enviament "gratuït" de 2 dies en tots els seus productes. Amazon Prime Video va començar a transmetre contingut el 2011, incloses pel·lícules i episodis de televisió. L'empresa també va començar a oferir llibres electrònics, emmagatzematge de fotos i música en temps real, i es va introduir en la programació original. Finalment, Amazon va presentar la seva pròpia línia de productes per a la llar i, més recentment, està experimentant amb opcions de lliurament d'aliments i botigues de conveniència intel·ligents. L'assistent virtual d'Amazon en IA es diu Alexa.

IBM: una de les empreses de tecnologia de la informació més grans del món, IBM (International Business Machines) ofereix maquinari, programari i serveis. IBM és un exemple de convergència de xarxa, que combina xarxes de veu, vídeo i xarxes de dades. També van introduir el que anomenen informàtica cognitiva el 2011. Stephen Gold, que va ser el CMO, vicepresident de desenvolupament empresarial i expert en intel·ligència artificial, va dir que "la informàtica cognitiva marca l'arribada d'una nova era en la informàtica". La informàtica cognitiva es va fer mitjançant una sèrie d'algorismes i API anomenats Watson, que té les seves arrels en el processament del llenguatge natural, i utilitza els diferents algorismes d'anàlisi del llenguatge per trobar respostes a les preguntes. Un cop el sistema té algunes respostes potencials, les compara amb una base de dades per trobar la solució correcta més probable a una pregunta. Watson va guanyar l'atenció dels mitjans el 2011 en guanyar al popular programa de televisió Jeopardy contra els campions de Jeopardy de llarga data. Des de la seva victòria a Jeopardy, l'equip de Watson es va expandir a l'assistència sanitària amb diagnòstic de pacients i en finances recomanant nous productes als clients. El 2014, IBM va presentar la plataforma Watson IoT, promocionant la tecnologia convergent com a IoT que "pensa".

Microsoft: més coneguda per les seves línies de productes Office i Windows, Microsoft ha tingut la seva mà colectiva en gairebé totes les tecnologies convergents que es comenten aquí, inclosos el programari i el maquinari. Tenen telèfons intel·ligents, consoles de jocs, tauletes, cercadors i el seu assistent virtual, Cortana. La companyia també fa aplicacions per al que abans era el seu competidor més ferotge Apple, i realitza investigacions per al reconeixement de veu i la IA.

Google: Google es considera el líder comercial de la cerca a Internet, mapes, navegació web, cura d'informació, programari de codi obert, publicitat i plataforma mòbil. Tot i que el seu negoci principal és el motor de cerca, Google va desenvolupar el sistema operatiu Android que competeix amb l'iOS d'Apple i convergeix amb les telecomunicacions al seu Google TV. A més, Google ha provat totes les altres ofertes importants que tenen Microsoft, Amazon i Apple. Finalment, Google està involucrat en IA amb el seu assistent virtual, Google Now, i convergeix amb la indústria de l'automòbil mitjançant el seu treball amb cotxes autònoms.

7. Beneficis i reptes

Els beneficis de la tecnologia convergent poden ser evidents. Tothom sembla aprovar quan la innovació ens facilita la vida i salva vides, i quan les noves tecnologies ens permeten fer més amb menys. Els beneficis de la convergència tecnològica inclouen:

- Dispositius que permeten estalviar temps i costos
- Millora del rendiment humà
- Permet i fomenta noves maneres de comunicar-se
- Als mitjans, l'audiència pot arribar a ser més activa que passiva
- Fomenta l'acceptació de nous productes, ja que algunes de les funcions ja són conegudes
- Informació menys tancada amb dades digitals
- Una sola peça de tecnologia simplement fa més
- Un conjunt d'infraestructures és més barat d'operar
- Es poden abordar diferents punts de preu amb essencialment la mateixa tecnologia
- Veure contingut multimèdia en una àmplia gamma de dispositius
- En determinats camps, com la producció cinematogràfica, el que abans era tot un equip de nivell professional ara està en mans de tothom

Tanmateix, seríem horriblement ingenus si decidim que tota la convergència tecnològica era bona. Juntament amb el bé i les innovacions, hi ha alguns inconvenients. Aquests inclouen els següents:

- Alguns dispositius convergents són menys fiables que els dispositius que realitzen una única tasca; tenen una qualitat inferior
- Amb cada capacitat afegida, la funció original del dispositiu es redueix
- Sorgen possibles problemes de seguretat de les dades
- Possible malbaratament d'inversions en tecnologies separades que ja es va fer
- Augment de la despesa en la combinació de serveis i productes i la necessitat d'una xarxa més ràpida
- Problemes normatius desconeguts
- Problemes antimonopoli

8. Futur de la convergència tecnològica

Si poguéssim mirar una bola de cristall i veure què ens aportaria el futur de la tecnologia convergent, voldríem que semblés com ens imaginàvem de nens? Què podríem conceptualitzar en un futur proper i llunyà? Microsoft presenta la seva visió del futur cada pocs anys, i sovint sembla una mica de ciència ficció, però l'informe també ens serveix per recordar que la innovació tecnològica avança a un ritme vertiginós. Algunes de les direccions futures que els experts han predit inclouen:

- La barreja de contingut professional i personal com a part de la vida de tothom.
- Tots els sistemes d'IA de nova generació superaran la prova de Turing.
- La informàtica normal serà realment global, incorporant els cinc sentits.
- L'aplicació als principals problemes mundials com el terrorisme, la fam i el canvi climàtic.
- Ús de dades de salut que siguin genètiques, socials i individuals per redefinir la pràctica mèdica.
- La IA és a tot arreu.

9. Definicions

La convergència tecnològica és la tendència de les tecnologies que no estaven relacionades prèviament a anar-se integrant de forma més estreta i fins i tot a unificar-se a mesura que es desenvolupen i avancen.

Per exemple, els rellotges, telèfons, la televisió, els ordinadors i les plataformes de xarxes socials varen començar de forma separada i bàsicament independent, però han convergit de moltes formes en una indústria de telecomunicacions, mitjans de comunicació i tecnologia interrelacionada.

"La convergència és una integració profunda de coneixement, eines i totes les activitats humanes rellevants en un objectiu comú, per permetre la societat respondre noves qüestions per canviar l'ecosistema físic o social. Aquests canvis en l'ecosistema respectiu obren noves tendències, camins i oportunitats en la fase divergent del procés".

Siddharta Menon defineix la convergència com a integració i digitalització. La integració, aquí, es defineix com "una mesura del procés de transformació segons el grau com diversos mitjans com el telèfon, la distribució de dades i les infraestructures de tecnologies de la informació es combinen en una única plataforma d'arquitectures de xarxa de propòsit general". La digitalització no es defineix tant per la seva infraestructura física, sinó pel contingut o el mitjà. Jan van Dijk suggereix que la "digitalització significa reduir els senyals a bytes formats per uns i zeros".

Blackman defineix la convergència com una tendència a l'evolució dels serveis tecnològics i estructures industrials. Posteriorment, la convergència es defineix més específicament com la unificació de les telecomunicacions, la computació i la difusió en un únic flux de bits.

Mueller s'oposa a la idea que la convergència sigui una presa de totes les formes de mitjans per una tecnologia: l'ordinador digital.

10. Acrònims

Diversos acrònims reflecteixen diferents camps científics i tecnològics.

- NBIC (**N**anotecnologia, **B**iotecnologia, Tecnologia de la **I**nformació i Ciència **C**ognitiva)
- GNR (**G**enètica, **N**anotecnologia i **R**obòtica)
- GRIN (**G**enètica, **R**obòtica, **I**nformació i **N**anoprocessos)
- GRAIN (**G**enètica, **R**obòtica, **I**ntel·ligència **A**rtificial, **I**nformació i **N**anoprocessos)
- BANG (**B**its, **À**toms, **N**eurons i **G**ens)

11. Biotecnologia

Els dispositius biomèdics estan fortament connectats a la computació i les telecomunicacions mòbils, i la bioenginyeria molecular està molt connectada a diversos camps de les tecnologies de la informació.

La bioconvergència és la integració de la biologia amb l'enginyeria. Les àrees possibles de bioconvergència inclouen:

- Materials inspirats per la biologia (com a l'electrònica)
- Emmagatzematge de dades en DNA
- Tecnologies mèdiques (perfilat basat en omics, subministrament de fàrmacs miniaturitzat, reconstrucció de teixits)
- Envasat de fàrmacs
- Bioreactors

12. Convergència digital

La **convergència digital** és la inclinació de diverses innovacions digitals i mitjans a assemblar-se més amb el pas del temps. Permet la convergència dels dispositius d'accés, així com les operacions i estratègia dels participants industrials. Així, aquest tipus de convergència tecnològica crea oportunitats, en particular a l'àrea de desenvolupament de producte i estratègies de creixement en companyies de producte digital. Es pot dir el mateix dels creadors individuals de contingut, com els vloggers a YouTube.

La convergència en aquest exemple s'il·lustra amb la implicació d'Internet, dispositius domèstics com la televisió intel·ligent, càmera, l'aplicació de YouTube, i el contingut digital. En aquesta configuració, hi ha els anomenats *spokes*, dispositius que es connecten a un node central, com un ordinador personal o una smart TV). Aquí, la internet serveix com a intermediari, particularment a través de les seves eines d'interactivitat i xarxes socials, per crear combinacions úniques de productes i serveis a través d'integració horitzontal.

L'exemple anterior mostra com la convergència digital inclou tres fenòmens:

- Dispositius que abans eren independents passen a connectar-se a través de xarxes i programari, eixamplant les seves funcionalitats significativament.
- Productes abans separats convergeixen sobre la mateixa plataforma, generant productes híbrids en el procés, i
- les empreses trenquen les fronteres tradicionals entre maquinari i programari per oferir nous productes i noves formes de competència.

Un altre exemple és la convergència de diversos tipus de continguts digitals. Segons Harry Strasser, antic CTO de Siemens, "la convergència digital tindrà un impacte substancial a l'estil de vida i de treball de les persones".

12.1. Telèfons mòbils

Les funcions del telèfon mòbil canvien a mesura que la tecnologia convergeix. A causa de l'avenç tecnològic, un telèfon mòbil funciona com a més que només un telèfon: pot tenir connexió a Internet, reproductor de vídeo, d'àudio, jocs i càmeres. Les seves àrees d'ús han anat creixent, substituint en part altres dispositius.

La convergència també es pot referir a ser capaç d'executar la mateixa aplicació en diferents dispositius i ser capaç de desenvolupar aplicacions per a diferents dispositius (telèfons intel·ligents, televisors, ordinadors) alhora, amb la mateixa base de codi. Això es pot aconseguir a través d'aplicacions de Linux que s'adapten al dispositiu sobre el qual s'utilitzen o amb l'ús de marcs multiplataforma.

12.2. Internet

El paper d'internet ha canviat des del seu ús original com a eina de comunicació fins a un accés més fàcil i ràpid a informació i serveis, sobretot mitjançant connexions de banda ampla. La televisió, la ràdio i els diaris eren els mitjans del món per accedir a notícies i entreteniment; ara els tres mitjans han convergit en un, i la gent d'arreu del món pot llegir i escoltar notícies i d'altra informació a la internet.

13. Casos d'ús

En aquest apartat donarem exemples de codi que il·lustren quatre casos de convergència, combinant diferents parells de tecnologies.

- AI + IoT
- AI + Cloud
- AI + Blockchain
- AI + Edge Computing

13.1. AIoT

Podem combinar la lectura oferida per uns sensors de temperatura amb un model d'aprenentatge automàtic que ens permetrà distingir si els valors enregistrats corresponen a anomalies o no.

```
import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from sklearn.ensemble import IsolationForest

# Step 1: Simulate IoT Sensor Data
def simulate_sensor_data(samples=300):
    np.random.seed(42)
    temperature = np.random.normal(25, 2, samples) # Normal temperatures around 25°C
    # Introduce anomalies (very high or low temperatures)
    temperature[::50] = np.random.uniform(10, 40, samples // 50)
    return pd.DataFrame({'temperature': temperature})

# Step 2: Detect Anomalies using Isolation Forest
def detect_anomalies(data):
    model = IsolationForest(contamination=0.05, random_state=42)
    data['anomaly'] = model.fit_predict(data[['temperature']])
    return data

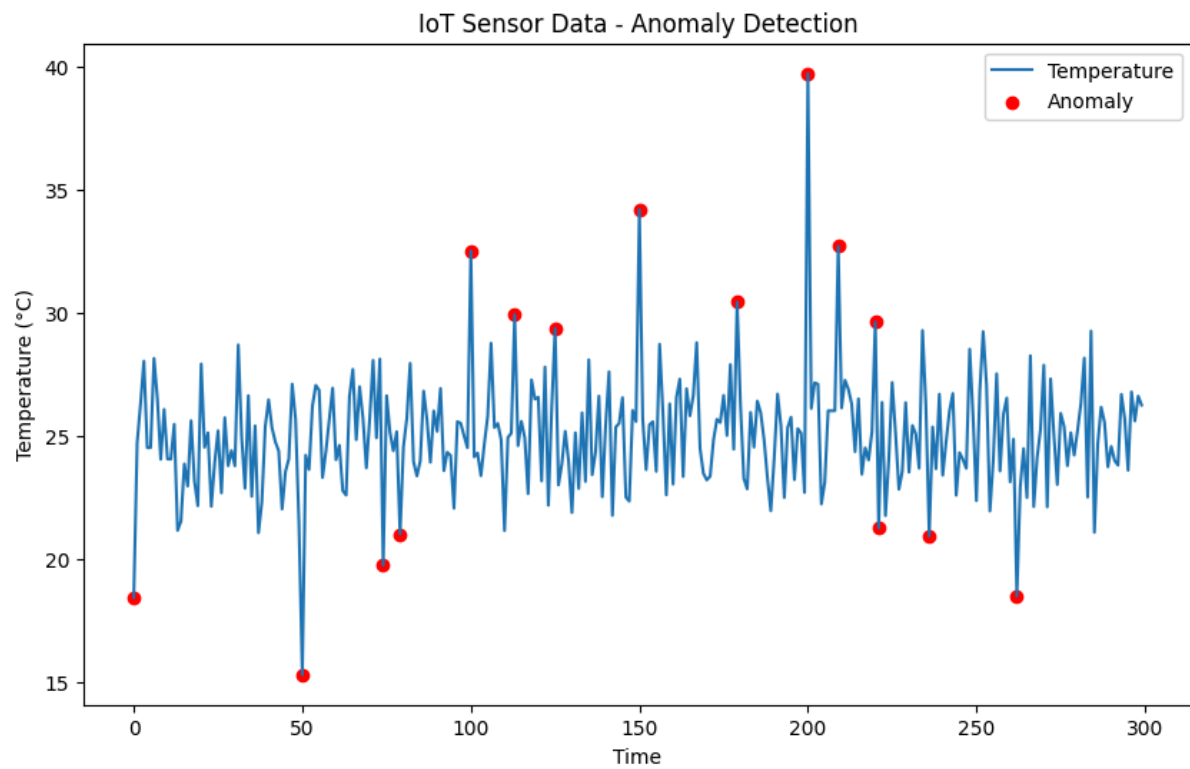
# Step 3: Visualize Sensor Data and Anomalies
def plot_anomalies(data):
    plt.figure(figsize=(10, 6))
    plt.plot(data.index, data['temperature'], label='Temperature')

    # Mark anomalies in red
    anomalies = data[data['anomaly'] == -1]
    plt.scatter(anomalies.index, anomalies['temperature'], color='red', label='Anomaly')

    plt.title('IoT Sensor Data - Anomaly Detection')
    plt.xlabel('Time')
    plt.ylabel('Temperature (°C)')
    plt.legend()
    plt.show()
```

```
sensor_data = simulate_sensor_data(300)
analyzed_data = detect_anomalies(sensor_data)
plot_anomalies(analyzed_data)
```

El resultat d'executar aquest codi és un gràfic com el següent.



En aquest codi, disponible a <https://colab.research.google.com/drive/1udp1YoPHnYrQ16FH5sQHLd80FmRhIwvr?usp=sharing>, els dispositius IoT són simulats.

Podem accedir a dades reals de dispositius IoT a les fonts següents.

- <https://thingspeak.mathworks.com/channels/public>
- <https://io.adafruit.com/>
- <https://www.losant.com>

13.2. AI + Cloud

Com a il·lustració de la combinació d'IA i serveis al núvol, vegem la següent aplicació Flask que realitza una anàlisi de sentiment.

```
# AI + Cloud Computing: Sentiment Analysis API

from flask import Flask, request, jsonify
from transformers import pipeline

app = Flask(__name__)

# Step 1: Load Sentiment Analysis Model
sentiment_analyzer = pipeline("sentiment-analysis")

# Step 2: Define Sentiment Analysis Endpoint
@app.route('/analyze', methods=['POST'])
def analyze_sentiment():
    data = request.get_json()
    text = data.get("text", "")

    if not text:
        return jsonify({"error": "No text provided"}), 400

    # Analyze sentiment
    result = sentiment_analyzer(text)[0]

    response = {
        "text": text,
        "label": result['label'],
        "score": result['score']
    }
    return jsonify(response)

# Step 3: Run the Flask App
if __name__ == '__main__':
    app.run(host='0.0.0.0', port=5000) # Run locally on port 5000
```

L'aplicació es pot desplegar al núvol, com per exemple usant **Heroku**, que ofereix *Platform as a Service* (**PaaS**).

13.3. AI + Blockchain

Es pot combinar AI i Blockchain com a l'exemple següent, que implementa un registre de notícies falses.

```

# AI + Blockchain: Fake News Detection Logger

from web3 import Web3
from flask import Flask, request, jsonify
from transformers import pipeline

app = Flask(__name__)

# Step 1: Connect to a Local Blockchain (Ganache)
web3 = Web3(Web3.HTTPProvider('http://127.0.0.1:7545'))

# Ensure connection is successful
assert web3.is_connected(), "Failed to connect to Ganache."

# Load your smart contract (pre-deployed on Ganache)
contract_address = '0xYourContractAddressHere'
contract_abi = [
    {
        "constant": False,
        "inputs": [
            {"name": "_news", "type": "string"},
            {"name": "_label", "type": "string"}
        ],
        "name": "logNews",
        "outputs": [],
        "payable": False,
        "stateMutability": "nonpayable",
        "type": "function"
    }
]
contract = web3.eth.contract(address=contract_address, abi=contract_abi)

# Step 2: Load Fake News Detection Model
news_classifier = pipeline("text-classification", model="mrms8488/bert-mini-fake-news")

# Step 3: Define API Endpoint to Analyze and Log
@app.route('/log_news', methods=['POST'])
def log_news():
    data = request.get_json()
    article = data.get("article", "")

    if not article:
        return jsonify({"error": "No article provided"}), 400

    # Perform fake news detection
    result = news_classifier(article)[0]
    label = result['label']

    # Log result to blockchain
    tx_hash = contract.functions.logNews(article, label).transact({
        'from': web3.eth.accounts[0]
    })

    tx_receipt = web3.eth.wait_for_transaction_receipt(tx_hash)

    return jsonify({
        "article": article,
        "label": label,
        "tx_hash": tx_receipt.transactionHash.hex()
    })

# Step 4: Run Flask Server
if __name__ == '__main__':
    app.run(host='0.0.0.0', port=5000)

```

El contracte següent ha d'estar desplegat en **Ganache**, després de compilar-lo amb **Remix** o **Truffle**.

```
// FakeNewsLogger.sol
pragma solidity ^0.8.0;

contract FakeNewsLogger {
    event NewsLogged(string article, string label);

    function logNews(string memory _news, string memory _label) public {
        emit NewsLogged(_news, _label);
    }
}
```

El vídeo següent mostra les passes per crear un smart contract d'Ethereum amb Truffle.

Ethereum Smart Contract Hello World using Solidity...



Com a exemple d'aplicació, l'agència italiana de notícies ANSA va començar a utilitzar la tecnologia blockchain per certificar les seves notícies, a causa d'una informació falsa atribuïda a l'agència.

How an Italian news agency used blockchain to co...



14. Informes recents

Diverses fonts ofereixen les seves perspectives sobre la convergència tecnològica i el seu impacte als negocis.

- La consultora PwC identifica la convergència de vuit tecnologies: <https://www.pwc.com/us/en/tech-effect/emerging-tech/essential-eight-technologies.html>
- [Deloitte](#)
- World Economic Forum: <https://www.weforum.org/stories/2025/01/technology-convergence-is-leading-the-way-for-accelerated-innovation-in-emerging-technology-areas/>

Als apartats següents desenvoluparem el contingut de l'informe de Deloitte, que tracta les tendències tecnològiques per al 2025.

14.1. Interacció

The possibilities of spatial operations

Physical

Wearables (for example, headset, smart eyewear, and pins)

Next-gen displays

Internet of Things devices (for example, biometric devices)

Sensory tech (for example, haptic suits)

Spatial audio devices

Cameras

Next-gen batteries

Bridging

Sensors (for example, LIDAR) and sensor fusion

Computer vision

GPS/spatial mapping software

3D design and rendering tools

Comprehensive next-gen network infrastructure

Data lakes

Digital

Augmented reality objects

Interactive digital objects

Holographic projections

Audio outputs

Avatars

Generative AI

La computació espacial continua despertant l'interès empresarial a causa de la seva capacitat per trencar els espais separats d'informació i crear maneres més naturals perquè els treballadors i els clients interactuin amb la informació. Ja estem veient que les empreses tenen èxit amb casos d'ús com ara simulacions avançades que permeten a les organitzacions provar diferents escenaris per veure com les diferents condicions afectaran les seves operacions.

Amb un enfocament més fort en la gestió eficaç de les dades espacials, les organitzacions poden impulsar aplicacions més avançades. En els propers anys, els avenços en IA podrien conduir a experiències de computació espacial sense problemes i a una millora de la interoperabilitat, permetent, en última instància, als agents d'IA anticipar-se i satisfer de manera proactiva les necessitats dels usuaris.

14.2. Informació

Different AI for different needs				
	Small language models	Multimodal	Agentic	
Focus	Text, customizable, applied to different use cases (trainable)	Can't train on smaller data sets; needs greater input and has wider variety of output	Can take concrete actions	
Input	Text	More than text	Text	
Output	Some	More	Most	
Data	Less	Significant	To be determined	
Customization	Need to be customized and trained on data they would work with	Less customization possible due to the volume of data required	Vendors provide out-of-the-box capabilities, but works best when tailored	

Source: Deloitte research.

Per aprofitar l'impuls creixent de la IA generativa, moltes organitzacions ja han adoptat grans models de llenguatge (LLM), les millors opcions per a molts casos d'ús. Però alguns ja miren més endavant. Malgrat la seva aplicabilitat general, és possible que LLM no sigui l'opció més eficient per a totes les necessitats organitzatives. Les empreses estan considerant ara models de llenguatge petit i opcions de codi obert per poder entrenar LLM en conjunts de dades més petits i precisos.

Juntament amb models multimodals i simulacions basades en IA, aquests nous tipus d'IA estan construint un futur on les empreses poden trobar el tipus d'IA adequat per a cada tasca. Això inclou IA que no només respon a preguntes, sinó que també completa tasques. En els propers anys, l'enfocament en l'execució pot marcar el començament d'una nova era d'IA agentica, donant als consumidors i les organitzacions copilots capaços de transformar la nostra manera de treballar i viure.

14.3. Computació

Advancements in areas related to AI requirements			
	Renewable sources	Energy-saving applications	Hardware improvements
Consider	Tracking the energy costs of AI on cloud	Applying AI to discover potential energy savings	Monitoring technological advancements in AI
Implement	Seek out innovative sustainability solutions	Optimize emissions tracking and data usage	Invest in new energy-efficient chips

Source: Deloitte research.

Després d'anys de domini del programari, el maquinari està recuperant el focus. Com que la IA requereix recursos informàtics especialitzats, les empreses estan recorrent a xips avançats per alimentar les càrregues de treball d'IA. A més, els ordinadors personals integrats amb xips d'IA estan a punt per sobrealimentar els treballadors del coneixement proporcionant accés a models d'IA fora de línia amb una infraestructura tecnològica a prova de futur, reduint els costos de computació en núvol i millorant la privadesa de les dades.

Tot i que l'augment de la demanda d'energia de la IA planteja reptes de sostenibilitat, els avenços en les fonts d'energia i l'eficiència fan que el maquinari d'IA sigui més accessible. De cara al futur, la integració contínua de l'IA als dispositius podria revolucionar l'Internet de les coses i la robòtica, transformant indústries com la sanitària mitjançant dispositius més intel·ligents i autònoms.

14.4. Negoci

Després d'anys de progressar cap a les ofertes de TI i tot com a servei, la IA està provocant un canvi de la virtualització i els pressupostos austers. Considerada des de fa temps com el far de la transformació digital a tota l'empresa, la funció de TI està assumint la transformació de la IA.

A causa de l'aplicabilitat de l'IA generativa per escriure codi, provar programari i augmentar el talent tecnològic en general, el moment actual ofereix una gran oportunitat per transformar la TI en cinc pilars: infraestructura, enginyeria, operacions financeres, talent i innovació.

A mesura que creixen les capacitats d'IA tradicionals i generatives, cada fase del lliurament de tecnologia podria veure un canvi d'un **humà responsable** a un **humà en el bucle**. Aquest moviment podria tornar la tecnologia de la informació a una nova forma d'informàtica lleugera, aprofitant els desenvolupadors ciutadans i l'automatització impulsada per IA.

14.5. Ciberseguretat i confiança

En la seva resposta a l'any 2000, les organitzacions van veure un risc imminent i el van abordar ràpidament. Avui, TI s'enfronta a un nou repte i haurà de respondre d'una manera igualment proactiva. Els experts prediuen que els ordinadors quàntics, que podrien madurar entre cinc i vint anys, tindran implicacions importants per a la ciberseguretat a causa de la seva capacitat per trencar els mètodes de xifratge i signatures digitals existents.

Això suposa un risc per a la integritat i l'autenticitat de les dades i les comunicacions. Malgrat la incertesa de la línia de temps de l'ordinador quàntic, la inacció sobre el xifratge postquàntic no és una opció. Els estàndards de xifratge emergents ofereixen un camí cap a la mitigació.

L'actualització de les pràctiques d'enciptació és bastant senzilla, però és un procés llarg, de manera que les organitzacions haurien d'actuar ara per mantenir-se per davant de possibles amenaces. I mentre ho estan, poden plantejar-se abordar problemes més amplis relacionats amb la ciberhigiene i l'agilitat criptogràfica.

14.6. Modernització del core

Els proveïdors de sistemes bàsics han invertit molt en IA, reconstruint les seves ofertes i capacitats al voltant d'un model alimentat per IA o AI primer. La integració de la IA als sistemes empresarials bàsics representa un canvi significatiu en la manera com operen les organitzacions i aprofiten la tecnologia per obtenir un avantatge competitiu.

Aquesta transformació consisteix a automatitzar les tasques rutinàries i fonamentalment repensar i redissenyar els processos perquè siguin més intel·ligents, eficients i predictius. Requereix una planificació acurada a causa de la complexitat d'integració, la inversió estratègica en tecnologia i habilitats, i un marc de govern sòlid per garantir un bon funcionament.

Però compte amb la paradoxa de l'automatització: com més complexitat s'afegeix a un sistema, més vitals es tornen els treballadors humans. Afegir IA als sistemes bàsics pot simplificar l'experiència de l'usuari, però els farà més complexos a nivell arquitectònic. Les habilitats tècniques profundes segueixen sent fonamentals per gestionar la IA als sistemes bàsics.