

Automatització

lloc: [Institut d'Ensenyaments a Distància de les Illes
Balears](#)
Curs: Programació d'intel·ligència artificial
Llibre: Automatització

Imprès per: Carlos Sanchez Recio
Data: dimarts, 22 d'abril 2025, 21:26

Taula de continguts

1. Introducció

2. Estratègies corporatives

2.1. Productes intel·ligents

2.2. Serveis intel·ligents

2.3. Processos de negoci intel·ligents

3. Models de negoci

3.1. El repte creixent de les dades

3.2. Transformació del model de negoci

3.3. Perspectiva de futur

4. Gestió d'actius i recursos

4.1. CMMS

4.2. EAM

4.3. Diferència entre CMMS i EAM

5. Models d'automatització

5.1. Automatització bàsica

5.2. Automatització de processos

5.3. Automatització intel·ligent

6. Eines d'automatització

7. Agents d'IA

7.1. Característiques

7.2. Agents, assistents i bots

7.3. Funcionament

7.4. Tipus

7.5. Beneficis

7.6. Reptes

7.7. Casos d'ús

7.8. Enllaços

8. Retrieval Augmented Generation

9. Agentic RAG

10. Agents autònoms

1. Introducció

En aquest darrer lliurament ens enfocarem en **estratègies i models de negoci** en què l'ús de la IA hi té un rol fonamental. Tractarem quatre grans qüestions:

- Estratègies corporatives
- Models de negoci
- Gestió d'actius i recursos
- Models d'automatització

A més, afegim un capítol sobre agents, i tractam breument la RAG (Retrieval Augmented Generation) i la seva versió amb agents (Agentic RAG).

L'ús de la IA a les corporacions ha arribat per quedar-hi i, abans o després, qualsevol empresa haurà de valorar què pot aportar la IA al seu negoci per no quedar enrere respecte dels seus competidors.

El contingut d'aquest lliurament serveix per reflexionar sobre com plantejar la visió estratègica d'una empresa que usará la IA.

2. Estratègies corporatives

Qualsevol direcció d'un negoci amb una certa projecció ha de tenir ben en compte l'**impacte potencial d'usar-hi la IA**. Independentment de la mida d'aquest negoci, caldrà avaluar quin valor afegit pot aportar la IA per a l'increment del benefici. Per això fa falta el disseny d'una estratègia que identifiqui quines són les prioritats del negoci en base als objectius estratègics de l'empresa i en un context en què la IA hi tenguí un paper bàsic.

Hi ha nombrosos exemples d'empreses que utilitzen la IA per dirigir els seus avanços en tres àrees principals:

- Creació de **productes intel·ligents**. L'etiqueta *smart* s'ha començat a usar els darrers anys per denotar la component d'intel·ligència en una gran quantitat de dispositius que formen part del nostre dia a dia. *Smartphone, smartband, smart TV i smartwatch* són alguns dels exemples més representatius d'aquesta nova generació de productes intel·ligents. La noció d'intel·ligència és present no només en els assistents virtuals que ens recomanen regals o ens suggereixen informació d'interès, sinó també en dispositius com ara els frigorífics intel·ligents que són capaços de fer la compra per nosaltres. Així, els productes intel·ligents dissenyats per millorar la qualitat de vida dels usuaris finals augmenten el nombre de clients satisfets, cosa que implica un benefici per als negocis en termes de fidelització i captació de clients. Al nucli dels **productes intel·ligents** hi ha les **dades**.
- Oferiment de **serveis intel·ligents**. Un dels serveis intel·ligents més coneguts és Netflix, que es basa en analitzar i entendre com els usuaris empen la plataforma de *streaming*, basada en subscripció, per oferir recomanacions personalitzades. Cal subratllar la idea que un servei intel·ligent evoluciona, dinàmicament, en funció de com l'utilitzen els seus clients. Aquí hi ha una diferència fonamental respecte de l'enfocament clàssic d'intentar predir anticipadament com els clients faran ús d'un determinat servei. Igual com en el cas del productes intel·ligents, al bessó dels **serveis intel·ligents** hi ha les **dades**.
- Desenvolupament de **processos de negoci intel·ligents**. La unió de la proliferació de models d'automatització i l'avanç de la robòtica representen un dels exemples més rellevants en l'àmbit dels processos intel·ligents. Des del punt de vista de les cadenes de producció automatitzades, i en el context de la indústria manufacturera, hi ha una tendència clara a la reducció de treballadors humans i a l'increment de robots. Això introdueix mecanismes d'interacció entre persones i màquines. Aquesta forma d'interacció, en les operacions, permet la generació de dades que poden utilitzar-se per millorar de forma incremental els processos de negoci d'una empresa.

Els **productes** i els **serveis intel·ligents** corresponen a la **perspectiva externa**. Es dissenyen des del punt de vista del client per afegir un valor a l'usuari final. Aquest valor està relacionat amb el ventall de funcions que inclou no només eines que faciliten la vida del client, sinó també la forma d'identificar i anticipar-se a necessitats futures. La IA és un component rellevant en aquest àmbit.

Els **processos de negoci intel·ligents** són a la **perspectiva interna**, en el context de les operacions de l'empresa, amb l'objectiu final de millorar l'eficiència dels processos interns que la governen. Segons el tipus de negoci, els processos de negoci poden afectar tant els treballadors de l'empresa com la cadena de producció física, si n'hi ha. Si la perspectiva externa està centrada en els clients, la perspectiva interna està centrada en els treballadors (ja siguin persones o màquines). Això afecta tant les interaccions entre els treballadors, mirant de millorar i augmentar el seu nivell de col·laboració efectiva, com a la capacitat d'atraure talent extern. Encara que pugui semblar que la IA té poc a fer en aquesta perspectiva, la realitat és que en la gestió de recursos humans està demostrant que és especialment útil.

2.1. Productes intel·ligents

Els dispositius com els *smartphones* o els *smartwatches*, entre molts d'altres productes intel·ligents, comparteixen la capacitat de recollir, enviar i rebre dades. Aquesta capacitat dirigeix les interaccions amb l'usuari final i al nucli del procés hi ha justament les dades. Aquesta **connectivitat entre el producte i l'usuari** aporta un valor afegit respecte d'un producte tradicional. A més, segons les característiques i l'àmbit d'aplicació del producte intel·ligent, també tindrà la capacitat de processar les dades localment.

Pensem, per exemple, en un monitor d'activitat que es col·loca a la polsera per mesurar l'activitat física i l'estat de salut de l'usuari. Típicament, aquest producte tindrà la capacitat de monitoritzar l'estat de l'usuari (recollida de dades), enviar aquesta informació a un servidor central, a través del telèfon mòbil que hi està vinculat via Bluetooth (enviament de dades) i, finalment, obtenir una retroalimentació que aportï valor afegit a l'usuari (recepció de dades). Una situació particular podria ser la detecció del nivell d'estrès elevat per part del producte intel·ligent, que podria tenir com a resposta una recomanació perquè l'usuari es relaxi (a través de, per exemple, un temporitzador de respiració per calmar-se).

Productes intel·ligents al negoci

Encara que hi ha diversos beneficis que es poden derivar com a conseqüència d'afegir una capa d'intel·ligència als productes, l'aportació principal és la capacitat d'**entendre com els usuaris empren realment els productes**. Això inclou la comprensió d'hàbits i preferències d'ús. Les dades obtingudes pel producte intel·ligent es poden usar per millorar i dirigir l'evolució dels productes.

Per altra banda, la tendència actual, que no sembla que hagi de canviar els propers anys, és d'una major presència progressiva de la intel·ligència artificial. Això implica que una empresa que basa el seu negoci en el disseny i la comercialització de productes pot quedar enrere si no contempla l'ús d'IA a la seva estratègia, a mitjan i llarg termini.

Classificació de productes intel·ligents

Es poden establir diverses classificacions de productes intel·ligents. A continuació en mostrem una de basada en sectors relacionats amb la localització física en què s'usen aquests productes.

- **Productes intel·ligents en l'àmbit domèstic.** Els habitatges han anat integrant cada vegada més diversos dispositius orientats a facilitar la interacció amb el nostre entorn directe. Alguns exemples representatius són els altaveus o assistents intel·ligents, rentadores intel·ligents, capaces d'adaptar el cicle de rentat en funció de la meteorologia, frigorífics intel·ligents, capaçs de monitoritzar el seu contingut i realitzar comandes automàticament, raspalls de dents intel·ligents, per monitoritzar i millorar els hàbits de la neteja dental, termòstats intel·ligents, que poden adaptar la temperatura per iniciativa pròpia, llums intel·ligents, capaçs de comportar-se d'una forma o una altra segons l'hora i la presència d'humans, o dispositius intel·ligents de vigilància, amb funcions com la detecció facial o la monitorització en base a patrons de comportament.
- **Productes intel·ligents per a transport i mobilitat.** La forma com ens desplaçam també rep una gran influència de la IA. L'exemple clàssic és l'ús de cotxes intel·ligents, capaçs de conduir de forma autònoma. A més, també hi ha bicicletes intel·ligents, capaces d'adaptar el suport artificial al ciclista segons la distància a una destinació determinada o d'emetre alertes davant situacions de perill potencial, o fins i tot vaixells capaçs d'operar sense suport humà, especialment en operacions de càrrega, transport i descàrrega de mercaderies. Els robots i drons dissenyats per lliurar paquets de mercaderies són un altre exemple que pot entrar a la categoria de transport.
- **Productes intel·ligents en l'àmbit industrial i manufacturer.** Els productes dissenyats en aquest context miren d'aportar un valor afegit en les operacions d'una empresa, lligats als processos de negoci. Un exemple representatiu serien les ulleres intel·ligents, creades per oferir informació en temps real i augmentar les capacitats d'interacció d'un usuari gràcies a una connexió permanent a Internet i als seus serveis. La idea d'ulleres intel·ligents també està vinculada al suport per a la presa de decisions, que típicament permeten a un operari inexpert dur a terme un procediment o una tasca de forma guiada i mitjançant informació augmentada. Aquí, les ulleres de realitat augmentada o de realitat mixta són especialment importants. Les indústries ramadera i agrícola també s'estan beneficiant de la incorporació progressiva de la IA, gràcies a la incorporació de capes intel·ligents a la maquinària que s'hi fa servir. Un exemple concret és la integració de tècniques de visió per computadora per distingir el bon estat o no d'una matèria primera. Pensem en el fruit d'una collita recollida automàticament i un procés que considera paràmetres de qualitat. D'altra banda, els

robots capaços d'aprendre pel seu compte, mitjançant tècniques d'aprenentatge automàtic, a realitzar tasques d'una forma més efectiva són un altre exemple del que la IA pot aportar en aquest camp.

- **Productes intel·ligents per a l'esport.** Si bé els dispositius portables (*wearables*) formen el nucli del productes intel·ligents en l'àmbit esportiu, hi ha tot un ecosistema d'aparells que gràcies a la IA aporten valor afegit als seus usuaris. Alguns d'ells es basen en la idea de monitoritzar i detectar patrons, sessions d'entrenament en esports com el bàsquet o l'handbol. El coneixement generat es pot usar com a retroalimentació per millorar la tècnica del jugador.
- **Productes intel·ligents en l'àmbit sanitari.** Probablement el sector de la salut és un dels que més es pot beneficiar de la utilització de la IA i, en conseqüència, això pot contribuir a millorar la nostra qualitat de vida. Considerem exemples com les lents de contacte intel·ligents, amb la capacitat d'enfocar instantàniament; l'equipament d'anàlisi d'imatge mèdica, que podria detectar anomalies en més poc temps i amb més poca exposició a la radiació; o els sistemes de detecció automàtica de caigudes a casa. Finalment, pensem en productes que s'anticipin a problemes potencials de salut, en comptes d'esperar que passi alguna cosa i que s'hi apliqui un tractament, com a medicina preventiva.

2.2. Serveis intel·ligents

El concepte d'intel·ligència associat a un servei es pot relacionar principalment amb dues idees:

- Fer ús de la IA per millorar el servei ofert als clients finals.
- posar l'ús de la IA al centre del model de negoci, de forma que la IA esdevé el servei ofert.

Si haguéssim de triar una característica comuna als models de negoci basats en serveis que usen la IA, seria la capacitat de **personalització** (en anglès, *customisation*). La IA resulta fonamental per aprendre i perfilar el tipus de servei que cadascun dels clients necessita. La possibilitat de capturar i analitzar dades permet que les empreses obtenguin una comprensió més gran que com els clients usen els seus serveis. Aquest nivell de comprensió és possible gràcies als processos de seguiment establerts per les empreses per seguir el dia a dia dels seus clients, i també a la inferència dels motius pels quals aquests serveis capten l'atenció continuada dels clients.

La personalització és un aspecte clau per oferir un servei, com més va més. Els clients demanen serveis personalitzats, independentment del domini d'aplicació. Les empreses de serveis es veuran obligades a pivotar al voltant de la personalització. Com a exemple, tinguem en compte com un sector tradicional com la banca ha començat aquest procés de canvi empès per noves empreses que fixen el seu model de negoci al voltant del *fintech* (*financial technology*).

Vegem a continuació dos exemples representatius de serveis basats en la personalització: les recomanacions personalitzades d'Amazon i les suggerències de visualització de Netflix.

Amazon és un exemple clar de companyia que té la IA com a eix fonamental del seu model de negoci. Té els recursos per situar-se com a empresa de referència i una estratègia corporativa alineada amb l'ús de la IA. Dins l'ample ventall d'aplicacions d'IA, com ara Alexa, destaca el motor de recomanacions d'Amazon. Quan s'hi compra un producte, el sistema ja comença a oferir recomanacions de compra relacionades amb la darrera compra i, alhora, personalitzades d'acord amb el perfil del client. Aquest sistema fa ús de dades i informació derivades de l'historial de cerca, el perfil de compradors semblants, i d'aspectes demogràfics, entre d'altres qüestions.

Netflix és un altre exemple clar de com la personalització en un servei hi juga un paper principal. Un dels objectius de Netflix consisteix a maximitzar el temps que els usuaris entren a la seva plataforma de *streaming* consumint-hi continguts, tant en termes absoluts com en relació a d'altres plataformes de *streaming*. Per això, el motor de recomanació analitza totes les interaccions de l'usuari, i d'usuaris semblants, per suggerir una propera sèrie o pel·lícula. A més d'analitzar aquesta informació, que defineix la forma de consumir contingut multimèdia, Netflix té en compte tota la informació de caràcter individual que pugui resultar útil per alimentar el seu motor d'IA. El nivell de personalització és tan detallat que les mateixes imatges usades per representar visualment un contingut s'adapten a les preferències de l'usuari. Per exemple, Netflix decidirà, per a cada usuari, si en una pel·lícula protagonitzada, posem per cas, per Al Pacino, té més probabilitat d'èxit presentar una foto de l'actor o un fotograma representatiu de la pel·lícula. Això dependrà, entre altres aspectes, de si un usuari qualsevol dirigeix el seu historial de cerca pel nom de l'actor i no tant pel tipus de film en què participa.

Classificació de serveis intel·ligents

A continuació donam una possible classificació de serveis intel·ligents. No és una llista exhaustiva, però serveix com a referència a l'hora d'entendre com les empreses estan augmentant la capacitat dels seus serveis amb l'ús d'IA.

- **Serveis financers intel·ligents.** La tecnologia financera, abreviada com a *fintech*, és una indústria emergent que fa ús de la tecnologia i, particularment, de la IA per millorar l'activitat en l'àmbit financer. Alguns exemples concrets són la banca mòbil, la inversió o la gestió de crèdits. Tot i que el sector bancari és un gegant que es mou molt a poc a poc, en els darrers anys està generant tot un ecosistema d'empreses que estan començant a competir en aquest sector. Una part del valor afegit es basa en oferir serveis personalitzats als usuaris finals. Un exemple recurrent és l'anàlisi automàtica dels hàbits de despesa, que poden dur a oferir recomanacions per millorar la salut financera dels clients i fins i tot a gestionar els estalvis, o el pressupost, de forma automàtica. Un altre exemple representatiu en aquest camp són els roboadvisors, que automatitzen els serveis d'assessorament i gestió de carteres d'inversió en funció del perfil de l'usuari.
- **Transport intel·ligent.** Tot i que el transport es pot entendre des del punt de vista d'un producte, també es pot enfocar des de la perspectiva d'un servei amb el valor afegit de la IA. Un exemple seria el creixent model

de negoci basat en lloguer o *renting* de vehicles, que pot aprofitar la capacitat d'analitzar dades per millorar el servei en base als hàbits d'ús dels clients. Un altre exemple de servei intel·ligent en l'àmbit del transport és l'anàlisi automàtica i en temps real del trànsit, que permet optimitzar rutes de transport en moltes aplicacions.

- **Assegurances intel·ligents.** Les companyies d'assegurances poden fer ús de la IA per aprofundir la relació amb els seus assegurats, més enllà de personalitzar els serveis. Ja hi ha companyies que basen el seu model de negoci a premiar aquells clients que segueixen hàbits de vida saludables. Aquest plantejament no només permet reduir la quota de l'assegurança, sinó que també redueix la probabilitat que el client emmalalteixi. L'ús d'IA i de dispositius portables, per mesurar l'estat i l'activitat física del client són al centre d'aquesta mena de propostes.
- **Salut intel·ligent.** L'ús de la IA al sector de la salut està tornant, poc a poc, un catalitzador per facilitar l'accés a una sanitat universal de qualitat. Tot i que pugui semblar que encara queda un llarg camí per recórrer, la realitat és que ja hi ha serveis intel·ligents de diagnòstic que competeixen, o fins i tot són més efectius en alguns àmbits, que el diagnòstic realitzat per un professional humà. De nou, l'anàlisi automàtica de grans volums de dades permet inferir coneixement. Això és especialment rellevant a les regions físiques on hi ha una gran escassetat de metges; la tecnologia, particularment la IA, poden marcar la diferència.
- **Educació intel·ligent.** La personalització en el procés d'aprenentatge aporta un valor afegit. En aquest camp hi ha exemples de com la IA hi pot contribuir, des d'integrar mòduls d'IA per analitzar automàticament el comportament i el rendiment de cada estudiant individualment, fins a la capacitat d'establir automàticament el punt de partida d'un estudiant a l'hora d'encarar un curs o recurs d'aprenentatge.
- **Cites intel·ligents.** Les relacions personals, i la forma en què interactuem, s'han vist afectades per la forma com usam la tecnologia. El sector dels portals de relacions personals també adopta la IA per millorar les recomanacions oferides, com a *matchmaking* generat per la plataforma respecte de dues persones a l'hora de formar una parella potencial. Un dels usos més recents de la IA en aquest domini és la detecció automàtica d'informació incorrecta o falsa als perfils dels usuaris.
- **Moda intel·ligent.** Des del punt de vista del client final, el procés de compra de roba pot ser una activitat recreativa relaxant i plaent. Però moltes vegades, comprar roba implica botigues plenes de persones, cues llargues i emprovaradors on no hi ha temps ni espai per enriquir l'experiència de l'usuari. Ja hi ha empreses que ofereixen serveis que mitiguen els aspectes negatius del procés de compra, facilitant la vida als usuaris.

2.3. Processos de negoci intel·ligents

La IA es pot usar per millorar els processos interns de l'empresa, des de la perspectiva interna que permet posar el focus en millorar l'operativa de l'empresa. Això té un impacte directe sobre els treballadors i també un impacte indirecte sobre els clients finals.

L'ús de la IA sobre els processos de negoci està lligat estretament al concepte d'automatització. Ara bé, cal destacar que el fet d'automatitzar una tasca o un procés no implica necessàriament fer ús d'IA. Les operacions de negoci millorades o augmentades per IA permeten tant augmentar la capacitat de treball dels humans com estructurar fluxos de treball per optimitzar la relació entre l'humà i la màquina.

L'adopció de la IA per incorporar processos de negoci intel·ligents aporta avantatges com els següents:

- Reducció de costos.
- Automatització i increment del nivell de paral·lisme de les activitats de negoci que conformen el nucli operatiu d'una empresa.
- Optimització del temps de qualitat dedicat pels treballadors humans a tasques en les quals aporten un valor més gran a l'empresa, gràcies a la reducció de tasques purament repetitives.
- Millora de la satisfacció del client final.
- Control sobre l'augment de vendes i el seu valor de retorn.

Impacte de l'automatització robòtica de processos

Els darrers anys, l'**automatització robòtica de processos** o **RPA** (*Robotic Process Automation*) ha estat una de les principals solucions dissenyades per les empreses per incrementar el rendiment i reduir costos. Cal destacar que el terme robòtica no implica necessàriament l'ús de robots físics. Realment es refereix a l'ús d'ordinadors per automatitzar, totalment o parcial, els processos interns d'una empresa. Aquesta automatització sol estar centrada, en primera instància, en processos repetitius i estructures en les quals els treballadors inverteixen el seu temps. L'avantatge de l'automatització resulta evident en aquest context, a causa de la naturalesa d'aquestes tasques i a la capacitat d'alliberar el treballador humà de feines repetitives, propenses a generar errors.

En aquest context d'automatització de processos, el terme **RAAS** (Robot-As-A-Service) s'ha fet un lloc al mercat. Això es refereix a la capacitat de contractar *bots* especialitzats en una tasca determinada, desplegats habitualment en una infraestructura *cloud*.

Vegem a continuació alguns exemples en què la RPA aporta valor afegit respecte a d'altres solucions més tradicionals.

- Comunicació automatitzada entre sistemes digitals dins l'àmbit financer per capturar dades i executar transaccions bancàries.
- Centraletes i suport telefònic a clients.
- Digitalització de documents físics.
- Respostes automatitzades en centres d'ajuda tècnica.
- Tractament de sol·licituds de targes de crèdit.
- Suport a recursos humans per a la contractació de personal.

3. Models de negoci

Els models de negoci han anat evolucionant al llarg del temps, des del període de producció i comercialització fins a l'era de la connexió i la intel·ligència. L'auge de la intel·ligència artificial (IA) ha alterat radicalment el significat de les idees, la innovació i les invencions al llarg dels anys. Com a resultat, els models d'empresa es desenvolupen encara més.

A mesura que les organitzacions de tots els sectors experimenten un canvi profund i dramàtic en l'equilibri relatiu del poder intel·lectual, les aplicacions i l'adopció d'IA estan proporcionant a cada entitat corporativa tantes oportunitats noves com obstacles.

Les capacitats d'IA ja estan alterant la indústria i el comerç a través de les fronteres. La IA ha igualat el terreny de joc per als països i ha donat a les seves empreses una oportunitat única d'avançar i prosperar, siguin rics o pobres, desenvolupats o emergents, petits o grans. Tot i que l'accés a la tecnologia i la informació és universal, no ho és la manera com cada organització utilitza aquesta informació, i amb quins propòsits. Tot i que la tecnologia emergent iguala el terreny de joc per a les empreses de totes les indústries en la seva capacitat d'accedir a la intel·ligència a partir de dades en creixement, és necessari entendre quins són els altres paràmetres que ajudaran a definir l'èxit en el desenvolupament de capacitats d'IA per a les empreses.

3.1. El repte creixent de les dades

Es preveu que les empreses de tot el món s'enfrontaran a reptes i canvis sense precedents en els propers anys. S'espera que el creixement impulsat per l'automatització sigui l'única constant d'aquests desenvolupaments. El creixement de l'automatització impulsada per IA significa una major presència de les dades de dispositius connectats, xarxes socials, dades del sector i altres fonts, cosa que augmenta el potencial de revolucionar els models de negoci. Les dades digitals han crescut a un ritme sorprenent entre les nacions al llarg del temps.

És fonamental entendre: (i) com aquesta nova realitat d'intel·ligència basada en dades obre un món completament nou de potencial i perills per a les empreses a través de les fronteres; i (ii) quines són les ramificacions previstes per a cada mercat (existents i emergents).

Les empreses estan començant a entendre les ramificacions de l'ecosistema d'automatització impulsat per IA en desenvolupament, que s'estén molt més enllà de les aplicacions limitades d'intel·ligència artificial. Tot i que la relació entre dades, informació i intel·ligència és polifacètica i, de vegades, indirecta, la força i el ritme dels desenvolupaments d'automatització impulsats per la intel·ligència artificial projectats en els propers anys presentaran a cada empresa tant obstacles com possibilitats de benefici.

3.2. Transformació del model de negoci

Com que tot està cada cop més vinculat, les organitzacions tenen ara l'oportunitat de recollir més dades, obtenir els coneixements essencials i innovar. Com a resultat, probablement veurem una evolució del mercat molt gran: mercats més ràpids, operacions més escasses, empreses vibrants, augment dels beneficis, consumidors informats i negocis dinàmics.

Això ens porta a un punt fonamental: com està transformant la IA els models de negoci? Tot i que les empreses de les indústries i els països varien en el seu nivell d'adopció de la IA, sembla que l'enfocament actual de l'estratègia d'IA és massa estret, amb les empreses que se centren principalment a utilitzar la IA per millorar el servei al client, analitzar dades, predir el rendiment per automatitzar les càrregues de treball, el comerç, i més. La tendència actual d'aplicació i acceptació de la IA no s'adapta prou a les capacitats d'intel·ligència en ràpida expansió.

A més, les empreses sovint contribueixen a un clima de desconfiança i hostilitat dins dels seus respectius sectors i nacions. Aquesta pot ser la raó per la qual no hi ha un mètode estàndard per recopilar dades i accedir a la informació. A més, moltes nacions no tenen la infraestructura essencial per a les dades digitals. En conseqüència, la manca d'infraestructura digital dificulta les oportunitats i les innovacions de dades, cosa que dificulta la gestió adequada de les dades empresarials i les necessitats d'informació, deixant les organitzacions amb dades, informació i intel·ligència obsoletes.

Tot i que la intel·ligència artificial (IA) té el potencial d'alterar les indústries, els models de negoci i el comerç internacional, les preocupacions sobre la geopolítica que condueixin a pràctiques proteccionistes de dades i la reticència a compartir dades i informació poden limitar aquest potencial. Per tant, la probabilitat de desenvolupar i implementar conjunts i pràctiques de dades agregades considerables a nivell local, nacional i internacional encara és incerta.

La IA està alterant profundament les idees i definicions tradicionals de col·laboració, competència i creativitat. Aquest canvi s'està produint a més de com funcionen les organitzacions. Els dispositius connectats que alimenten contínuament dades sobre funcionalitat, ús, producció, necessitats i més a una ubicació central crearan transformacions competitives encara més fascinants, tot i que la majoria de les iniciatives d'IA creen un avantatge competitiu detectant una oportunitat completament nova, millorant els esforços actuals, proporcionant un segment de mercat que altres han ignorat, o desenvolupant nous mercats.

3.3. Perspectiva de futur

El futur que s'acosta a totes les entitats empresarials de tots els països inclou la intel·ligència artificial de manera important. L'aparició de tendències d'automatització impulsades per la IA reflecteix canvis substancials en els participants i els comportaments de la comunitat d'IA, que parlen de la reorganització dels interessos de les parts interessades, la influència i els compromisos financers en la política corporativa internacional. Tot i que les organitzacions s'estan automatitzant ràpidament, també hi ha grans amenaces a la seguretat que les acompanyen. La gestió de les capacitats de dades importants de les nacions des del ciberespai, l'espai aquàtic, el geoespai i l'espai (CAGS) està estretament relacionada amb com es desenvoluparà la transformació empresarial impulsada per la intel·ligència artificial en el futur.

4. Gestió d'actius i recursos

La majoria de les organitzacions no poden funcionar sense actius físics. La maquinària, l'equip, les instal·lacions i els vehicles aporten valor econòmic o beneficien les operacions. En la majoria dels casos, són fonamentals per al rendiment de l'organització, independentment de si es tracta de carteres de portàtils a petita escala o de grans xarxes de transport. Les companyies energètiques depenen de fonts d'alimentació ininterrompuda, les companyies aèries pretenen garantir la seguretat dels passatgers, els hospitals han de proporcionar una atenció de qualitat als pacients, les empreses de transport necessiten dades actualitzades sobre peces de recanvi per mantenir els nivells de servei.

Les organitzacions no poden treballar de manera eficaç si no inverteixen per mantenir els seus actius funcionant de manera rendible durant tot el seu cicle de vida. Per fer-ho, els tècnics, els gestors d'instal·lacions, els equips de manteniment, els enginyers de fiabilitat i els gestors de projectes necessiten informació precisa i en temps real al seu abast.

La creixent complexitat i escala de les operacions entre les indústries i la necessitat de fer un seguiment, supervisar i gestionar els actius han estat impulsant l'evolució del programari avançat de gestió d'actius. Les organitzacions estan modernitzant les seves aplicacions empresarials, desplegant sistemes més modulars i intel·ligents i fluxos de treball millorats amb IA com a part d'una transformació digital més àmplia. La gestió d'actius no és una excepció: segons IDC, el 30% de les organitzacions estan abordant estratègicament la transformació digital en solucions de gestió d'actius empresarials (EAM) amb vista a la gestió del canvi a llarg termini.

Dues solucions de gestió i manteniment d'actius que s'utilitzen habitualment són els sistemes informatitzats de gestió de manteniment (CMMS) i la gestió d'actius empresarials (EAM)

El sistema de gestió de manteniment informatitzat (CMMS), també anomenat programari, plataformes o solucions CMMS, se centra principalment en el manteniment, ajudant a gestionar els actius, programar el manteniment i fer un seguiment de les ordres de treball.

La gestió d'actius empresarials (EAM) és una solució de gestió del cicle de vida dels actius centrada a optimitzar el rendiment global de la vida útil dels actius des de l'adquisició fins al final de la vida útil. Depenent de variables com el tipus d'actiu, la mida de l'empresa i l'escala de les operacions, cada solució ofereix diferents funcionalitats i avantatges per adaptar-se als requisits de manteniment d'una organització.

Explorem-les amb més profunditat a continuació.

4.1. CMMS

Un sistema informatitzat de gestió de manteniment (CMMS) és un tipus de programari de gestió de manteniment que centralitza la informació de manteniment i facilita i documenta les operacions de manteniment. Un CMMS automatitza els fluxos de treball de gestió d'actius crítics i els fa accessibles i auditable.

Al cor de CMMS hi ha una base de dades central que organitza i comunica informació sobre actius i tasques de manteniment als departaments i equips de manteniment per ajudar-los a fer la seva feina amb més eficàcia. Normalment inclouen mòduls per fer el seguiment de les certificacions d'empleats i equips (gestió de recursos i mà d'obra), emmagatzematge de dades en actius individuals com números de sèrie i garanties (registre d'actius) i activitats relacionades amb tasques com números d'ordres de treball i programes de manteniment preventiu (gestió d'ordres de treball). Altres funcions, com ara la gestió de proveïdors i d'inventari, informes, anàlisi (p. ex., taulers de control de KPI o optimització d'inventari MRO) i pistes d'auditoria també s'inclouen a les solucions de programari CMMS.

La CMMS va evolucionar a la dècada de 1960 quan la creixent complexitat de les operacions a les grans empreses va començar a exposar les limitacions i les inadequacions de la gestió manual i en paper. Les dades s'emmagatzemaven, s'amagaven en una multitud de fulls de càlcul i arxivadors, i la realització de tasques manualment requeria molt de temps.

Durant les dècades de 1980, 1990 i 2000, a mesura que la tecnologia es va fer més assequible i connectada, la funcionalitat CMMS es va ampliar per incloure la gestió d'ordres de treball, on les empreses assignen, supervisen i completen les ordres de treball i les llistes de verificació d'inspecció en un sol lloc. Altres funcions, com ara la gestió de projectes i la compra de recanvis, també es van afegir com a solucions avançades. Moltes indústries depenen del CMMS per millorar la visibilitat dels actius i del flux de treball, racionalitzar les operacions i el manteniment, gestionar la força de treball de camp mòbil i garantir el compliment, per exemple, d'auditoria i informes de salut, seguretat i medi ambient.

4.2. EAM

El programari de gestió d'actius empresarials (EAM) ofereix una visió completa dels actius físics d'una empresa i s'utilitza per mantenir i controlar els actius i els equips operatius durant tot el seu cicle de vida, independentment de la ubicació.

Normalment, les solucions EAM cobreixen ordres de treball, gestió de contractes i mà d'obra, manteniment d'actius, planificació i programació, seguiment de l'estat, anàlisi de fiabilitat, optimització del rendiment dels actius, gestió de la cadena de subministrament i aplicacions de medi ambient, salut i seguretat (EHS). Emmagatzemen grans quantitats de dades que es poden analitzar i fer-ne un seguiment, amb les organitzacions que personalitzen els seus KPI i mètriques segons les seves necessitats específiques. Les solucions EAM també es poden connectar a altres sistemes de gestió empresarial i fluxos de treball, com ara la planificació de recursos empresarials (ERP), proporcionant una única font d'intel·ligència d'actius.

EAM va sorgir de CMMS a principis de la dècada de 1990, reunint la planificació i l'execució del manteniment amb habilitats, materials i altra informació que abasta el disseny d'actius fins al desmantellament. Aquesta ampliació de l'abast ha beneficiat especialment les indústries que depenen molt dels actius físics o amb infraestructures d'actius complexes on l'eficàcia de la gestió d'actius i el retorn de la inversió són els principals contribuents al resultat final.

A les indústries del petroli i el gas o la mineria, per exemple, hi ha una gran necessitat d'aportar informació de seguretat, fiabilitat i compliment als fluxos de treball. En defensa, hi ha regulacions estrictes sobre el seguiment d'actius potencialment perillosos i la seguretat de les operacions militars depèn de la preparació operativa de diversos actius en ubicacions diferents.

Les organitzacions utilitzen EAM per estalviar diners que no es malgasten en problemes evitables i temps d'inactivitat innecessaris i per millorar l'eficiència, el rendiment i la vida útil dels actius. Mitjançant una combinació d'estratègies de manteniment, automatització i tecnologies com l'Internet de les coses (IOT) i la intel·ligència artificial (IA), EAM pot utilitzar el manteniment preventiu i predictiu per supervisar i resoldre problemes abans que es produeixin, maximitzar l'ús dels actius, consolidar aplicacions operatives i proporcionar anàlisis de costos en profunditat. El resultat és que els professionals de la gestió d'actius prenen millors decisions, treballen de manera més eficient i maximitzen les inversions en actius físics.

4.3. Diferència entre CMMS i EAM

Els programaris CMMS i EAM tenen un propòsit similar: perllongar i millorar el rendiment dels actius, augmentar l'eficiència i la fiabilitat operatives i reduir els costos mitjançant un temps de funcionament més productiu, menys temps d'inactivitat i una vida útil més llarga dels actius. Malgrat alguns solapaments, no són iguals i presenten diferències clau en funcionalitat, enfocament i context empresarial, oferint diferents eines i recursos de gestió. En general, mentre que la majoria de sistemes EAM tenen capacitats CMMS, només les solucions CMMS més avançades tenen alguna funcionalitat EAM. A continuació es descriuen algunes de les principals diferències, però l'abast d'aquestes varia segons el proveïdor.

CMMS es dedica a MRO (manteniment, reparació i operacions) d'actius físics i equips, fent el seguiment de les activitats de manteniment d'actius d'una empresa, programació i costos un cop instal·lat un actiu. EAM, d'altra banda, proporciona una millor comprensió del cost del cicle de vida i el valor dels actius mitjançant la gestió de tot el cicle de vida dels actius des del principi fins al final. Ser capaç de fer un seguiment dels actius, avaluar-los i supervisar-los, gestionar-los i optimitzar-ne la qualitat i fiabilitat, i mesurar on es produeixen ineficiències, significa que una empresa pot treure el màxim profit dels seus actius i evitar interrupcions innecessàries que podrien afectar el bon funcionament de les seves operacions.

EAM també proporciona dades sobre els costos de tota la vida, com ara la compra, el manteniment, la reparació i el servei, que ajuden les empreses a entendre el cost total de propietat dels actius individuals. Tot i que les solucions de CMMS són cada cop més sofisticades, normalment no inclouen funcions addicionals com la comptabilitat financera d'alt nivell o els costos associats a l'adquisició o el desmantellament.

EAM també difereix de CMMS en què EAM ofereix assistència en diversos llocs a diversos llocs de treball i geografies. La majoria de solucions de GMAO només ofereixen suport d'un sol lloc o de diversos llocs limitat. Això pot ser un avantatge substancial per a indústries com l'energia o el transport massiu que gestionen carteres d'actius molt distribuïdes.

EAM cobreix una varietat més àmplia de funcions empresarials que CMMS; característiques com la gestió de contractes, la gestió de flotes, els esquemes, el seguiment de la garantia, el control de l'energia i les aplicacions específiques del sector no es cobreixen normalment als sistemes CMMS. EAM també pot treballar amb una gamma més àmplia d'altres programaris empresarials, com ara anàlisi financera, gestió de la cadena de subministrament i adquisicions, risc i compliment i sostenibilitat. El CMMS només tendeix a integrar-se amb altres sistemes per automatitzar tasques repetitives, tot i que alguns inclouen capacitats de compra.

Dit això, EAM pot costar més d'implementar que CMMS en primera instància, en gran part a causa de la seva major complexitat i els costos addicionals de configuració derivats de la integració amb altres funcions empresarials. Els models SaaS estan canviant això, apropant els costos de CMMS i EAM, cosa que, juntament amb els avantatges addicionals d'EAM, la converteix en una opció cada cop més rendible.

Tot i que els sistemes moderns de CMMS poden oferir més que només manteniment i la línia entre CMMS i EAM s'està difuminant, segueixen sent solucions diferents. El CMMS es pot veure com un subconjunt d'EAM i potencialment una via per a una gestió d'actius empresarials a gran escala i més robusta. Els dos s'utilitzen sovint junts o el CMMS pot ser suficient per a empreses amb carteres d'actius petites i equips de manteniment. Tanmateix, quan les empreses busquen escalar i consolidar sistemes en diversos departaments, les limitacions de CMMS poden afectar el seu valor global.

En última instància, l'elecció del programari depèn de molts factors, però, en general, si cal entendre i gestionar un gran nombre d'actius en diverses ubicacions durant tot el seu cicle de vida i incorporar altres funcions empresarials com els recursos humans i les finances, és probable que l'EAM sigui el camí a seguir.

5. Models d'automatització

L'automatització és l'ús de la tecnologia per realitzar tasques on es minimitzi l'entrada humana. Això inclou aplicacions empresarials com l'automatització de processos empresarials (BPA), l'automatització informàtica, l'automatització de xarxes, l'automatització de la integració entre sistemes, l'automatització industrial com la robòtica i les aplicacions de consum com la domòtica i molt més.

5.1. Automatització bàsica

L'automatització bàsica o de tasques pren tasques senzilles i repetitives i les automatitza. Aquest nivell d'automatització consisteix a digitalitzar el treball mitjançant l'ús de l'automatització per racionalitzar i centralitzar les tasques rutinàries, com ara utilitzar un sistema de missatgeria compartida en comptes de tenir informació en zones desconnectades. Això ajuda a eliminar errors, accelerar el ritme del treball transaccional i alliberar temps de la gent per fer un treball de més valor i més significatiu. L'**automatització de processos robòtics** (RPA) és un exemple d'automatització bàsica.

5.2. Automatització de processos

L'automatització de processos pren processos de diversos passos més complexos i repetibles mitjançant la integració amb múltiples sistemes i els automatitza. Aquest nivell d'automatització gestiona els processos empresarials i informàtics per a la uniformitat i la transparència. L'ús de l'automatització de processos pot augmentar la productivitat i l'eficiència a les empreses. També pot oferir nous coneixements sobre els reptes empresarials i informàtics i suggerir solucions mitjançant decisions basades en regles. La **minería de processos** i l'**automatització del flux de treball** i la **gestió de processos empresarials** (BPM) són exemples d'automatització de processos.

5.3. Automatització intel·ligent

El nivell d'automatització més avançat és l'automatització intel·ligent. Combina l'automatització amb la intel·ligència artificial (IA) i les capacitats d'aprenentatge automàtic (ML). Això significa que les màquines que les automatitzacions poden "aprendre" i fer contínuament permeten una millor presa de decisions i accions basades en dades de situacions passades que s'han trobat i analitzat. Per exemple, en l'atenció al client, els assistents virtuals impulsats per AI/ML poden reduir costos alhora que capaciten tant els clients com els agents humans, creant una experiència de servei al client òptima. Els **AIOps** i els **treballadors digitals** (*digital workers*) són exemples d'automatització intel·ligent.

6. Eines d'automatització

Solucions comercials

[WatsonX](#)

[MediaPipe](#)

[OpenALPR](#)

[App Engine](#)

7. Agents d'IA

En aquest apartat farem una descripció del concepte d'agent d'IA, basada en l'exposició de <https://cloud.google.com/discover/what-are-ai-agents>

7.1. Característiques

Els elements fonamentals d'un agent són el raonament i l'acció (com es descriu al [marc ReAct](#)). Tanmateix, unes altres característiques hi han evolucionat amb el temps.

Raonament

Aquest procés cognitiu bàsic implica l'ús de la lògica i de la informació disponible per extreure'n conclusions, fer inferències i resoldre problemes. Els agents d'IA amb capacitat forta de raonament poden analitzar dades, identificar patrons i prendre decisions informades basades en l'evidència i el context.

Actuació

La capacitat d'actuar o realitzar tasques basades en decisions, plans, o entrades externes és crucial per tal que els agents d'IA puguin interactuar amb el seu entorn i assolir objectius. Això pot incloure accions físiques en el cas d'IA encarnada (*embodied AI*), o bé accions digitals com ara enviar missatges, actualitzar informació o posar en marxa altres processos.

Observació

Recollir informació sobre l'entorn i la situació a través de la percepció és essencial perquè els agents d'IA entenguin el seu context i puguin prendre decisions informades. Això pot implicar diverses formes de percepció, com ara visió per computadora, processament del llenguatge natural, o anàlisi de dades de sensors.

Planificació

El desenvolupament d'un pla estratègic per assolir objectius és un aspecte clau del comportament intel·ligent. Els agents d'IA amb capacitats de planificació poden identificar les passes necessàries, avaluar accions potencials i triar el millor curs d'acció en base a la informació disponible i els resultats desitjats. Això sovint implica anticipar els estats futurs i tenir en compte els obstacles potencials.

Col·laboració

Fer feina amb els altres de forma efectiva, ja siguin humans o agents artificials, per aconseguir un objectiu comú és cada vegada més important en entorns complexos i dinàmics. La col·laboració requereix comunicació, coordinació i la capacitat de comprendre i respectar les perspectives dels altres.

Autooptimització

La capacitat d'automillorar-se i adaptar-se és un segell distintiu dels sistemes avançats d'IA. Aquests agents poden aprendre de l'experiència, ajustar el seu comportament basant-se en la retroacció obtinguda, i millorar contínuament el seu rendiment i capacitats al llarg del temps. Això pot implicar tècniques d'aprenentatge automàtic, algorismes d'optimització o altres formes d'automodificació.

- [REACT: SYNERGIZING REASONING AND ACTING IN LANGUAGE MODELS https://arxiv.org/pdf/2210.03629](https://arxiv.org/pdf/2210.03629)

7.2. Agents, assistents i bots

Els assistents d'IA són agents dissenyats com a aplicacions o productes que col·laboren directament amb els usuaris i realitzen tasques, entenent i responent al llenguatge natural humà i a les entrades. Poden raonar i prendre accions en nom de l'usuari amb la seva supervisió.

Els assistents d'IA sovint estan embeguts en els productes que s'utilitzen. Una característica clau que tenen és la interacció entre l'assistent i l'usuari al llarg de les passes de la tasca. L'assistent respon a les peticions o indicacions de l'usuari, i pot recomanar accions, però la presa de decisions és de l'usuari, al capdavant.

Diferències clau

Autonomia

Els agents d'IA tenen el màxim grau d'autonomia, són capaços d'operar i prendre decisions independentment per assolir un objectiu. Els assistents són més poc autònoms, i requereixen la direcció que dona l'usuari. Els bots són encara més poc autònoms; típicament segueixen regles preprogramades.

Complexitat

Els agents d'IA estan dissenyats per manejar tasques i fluxos de treball complexos, mentre que els assistents i els bots s'ajusten millor a tasques més simples i interaccions.

Aprenentatge

Els agents d'IA sovint usen aprenentatge automàtic per adaptar-se i millorar el seu rendiment amb el temps. Els assistents d'IA poden tenir una certa capacitat d'aprenentatge, mentre que els bots típicament tenen un aprenentatge limitat o nul.

	Agent d'IA	Assistent d'IA	Bot
Propòsit	Realitzar tasques de forma autònoma i proactiva	Assistir l'usuari en la realització de tasques	Automatitzar tasques simples o converses
Capacitats	Pot realitzar accions complexes de moltes passes; aprèn i s'adapta; pot prendre decisions de forma independent	Respon a peticions o indicacions; dona informació i completa tasques simples; pot recomanar accions però sempre és l'usuari qui pren les decisions	Segueix regles predefinides; aprenentatge limitat; interaccions bàsiques
Interacció	Proactiva; orientada als objectius	Reactiva; respon a les peticions dels usuaris	Reactiva; respon a activadors (<i>triggers</i>) o comandes

7.3. Funcionament

Com funcionen els agents d'IA?

Cada agent defineix el seu rol, personalitat i estil comunicatiu, incloent-hi instruccions específiques i eines disponibles.

Personatge

Una personalitat ben definida permet a l'agent mantenir un caràcter consistent i comportar-se d'una forma adequada al rol que té assignat, evolucionant a mesura que l'agent guanya experiència i interactua amb el seu entorn.

Memòria

L'agent està dotat en general amb memòria a curt termini, a llarg termini, consens i memòria episòdica. Memòria a curt termini per a les interaccions immediates, memòria a llarg termini per a les dades històriques i les converses, memòria episòdica per a les interaccions passades, i memòria de consens per a la informació compartida entre agents. L'agent pot mantenir el context, aprendre de les experiències, i millorar el seu rendiment recordant interaccions passades i adaptant-se a situacions noves.

Eines

Les eines són funcions o recursos externs que l'agent pot utilitzar per interactuar amb el seu entorn i millorar les seves capacitats. Permeten als agents realitzar tasques complexes accedint a informació, manipulant dades, o controlant sistemes externs, i es poden classificar segons la seva interfície d'usuari: física, gràfica o basada en programa. L'aprenentatge de les eines implica ensenyar als agents com usar-les de forma efectiva, entenent la seva funció i el context en què s'haurien d'aplicar.

Model

Els models extensos de llenguatge (MLE) serveixen com a fonament per construir agents d'IA, que els dona la capacitat de comprendre, raonar i actuar. Els MLE actuen com a cervell de l'agent, permetent-li processar i generar llenguatge, mentre que d'altres components faciliten la raó i l'acció.

7.4. Tipus

Els agents d'IA es poden classificar de diverses maneres en funció de les seves capacitats, rols i entorns. Aquí hi ha algunes categories clau d'agents:

Hi ha diferents definicions de tipus d'agent i categories d'agent.

Basat en la interacció

Una manera de classificar els agents és segons com interactuen amb els usuaris. Alguns agents participen en una conversa directa, mentre que d'altres operen en segon pla, realitzant tasques sense l'entrada directa de l'usuari:

Companys interactius (*interactive partners*, també coneguts com a agents de superfície): ens ajuden amb tasques com l'atenció al client, l'assistència sanitària, l'educació i el descobriment científic, proporcionant un suport personalitzat i intel·ligent. Els agents de conversa inclouen preguntes i respostes, xerrada i interaccions de coneixement del món amb humans. Generalment es desencadenen consultes d'usuari i compleixen les consultes o transaccions dels usuaris.

Processos de fons autònoms (també coneguts com a agents de fons, *background*): treballen darrere de l'escenari per automatitzar tasques rutinàries, analitzar dades per obtenir informació, optimitzar els processos per a l'eficiència i identificar i abordar possibles problemes de manera proactiva. Inclouen agents de flux de treball. Tenen una interacció humana limitada o nul·la i, generalment, estan impulsades per esdeveniments i compleixen tasques en cua o cadenes de tasques.

En funció del nombre d'agents

Agent únic: opera de manera independent per assolir un objectiu específic. Utilitzen eines i recursos externs per realitzar tasques, millorant les seves capacitats funcionals en diversos entorns. Són els més adequats per a tasques ben definides que no requereixen col·laboració amb altres agents d'IA. Només pot gestionar un model de base per al seu processament.

Multiagent: diversos agents d'IA que col·laboren o competeixen per aconseguir un objectiu comú o objectius individuals. Aquests sistemes aprofiten les diverses capacitats i rols dels agents individuals per fer front a tasques complexes. Els sistemes multiagent poden simular comportaments humans, com la comunicació interpersonal, en escenaris interactius. Cada agent pot tenir diferents models de fonamentació que millor s'adaptin a les seves necessitats.

7.5. Beneficis

Els agents de IA poden millorar les capacitats dels models de llenguatge, ja que proporcionen autonomia, automatització de tasques i la capacitat d'interactuar amb el món real a través d'eines i representacions.

Eficiència i productivitat

Major rendiment: els agents divideixen les tasques com si fossin treballadors especialitzats, per tal que aconseguixin fer més coses en general.

Execució simultània: els agents poden treballar en diferents tasques al mateix temps sense interferència.

Automatització: els agents s'encarreguen de les tasques repetitives, cosa que permet als humans centrar-se en feines més creatives.

Millores en la presa de decisions

Col·laboració: els agents treballen plegats, debaten idees i aprenen els uns dels altres, cosa que permet prendre decisions millors.

Adaptabilitat: els agents poden ajustar els seus plans i estratègies a mesura que canvien les situacions.

Raonament sòlid: mitjançant la conversa i la retroalimentació, els agents poden afinar el seu raonament i evitar errors.

Funcions millorades

Solució de problemes complexos: els agents poden encarar problemes del món real difícils combinant els seus punts forts.

Comunicació en llenguatge natural: els agents poden entendre i utilitzar el llenguatge humà per interactuar amb les persones i entre ells.

Ús d'eines: els agents poden interactuar amb el món exterior usant eines i accedint a la informació.

Aprenentatge i automillora: els agents aprenen de les seves experiències i milloren amb el temps.

Interacció social i simulació

Simulacions realistes: els agents poden simular comportaments socials propis dels humans, com establir relacions i compartir informació.

Comportament emergent: poden sorgir interaccions socials complexes de forma orgànica a partir de les interaccions d'agents individuals.

7.6. Reptes

Tot i que els agents d'IA ofereixen molts d'avantatges, també plantegen reptes:

- Tasques que requereixen una empatia o intel·ligència emocional profundes, o que impliquen una interacció humana complexa i dinàmiques socials: els agents d'IA poden tenir dificultats per interpretar els matisos de les emocions humanes. Les tasques com la teràpia, el treball social o la resolució de conflictes requereixen un nivell de comprensió emocional i empatia que la IA no té actualment.
- Situacions con implicacions ètiques importants: els agents d'IA poden prendre decisions basades en dades, però no tenir l'orientació moral i el judici necessaris per resoldre situacions èticament complexes. Això inclou àrees com l'aplicació de la llei, l'atenció sanitària (diagnòstic i tractament) i la presa de decisions judicials.
- Dominis amb entorns físics impredecibles: els agents d'IA poden tenir dificultats en entorns físics molt dinàmics i impredecibles en els quals són essencials l'adaptació en temps real i unes habilitats motores complexes. Això inclou tasques com la cirurgia, alguns tipus de treballs de construcció i els treballs de resposta davant desastres.
- Aplicacions que requereixen molts de recursos: desenvolupar i desplegar agents d'IA sofisticats pot ser costós des del punt de vista computacional i requerir una quantitat considerable de recursos. Això pot fer que no sigui adequat per a projectes més petits o per a organitzacions amb pressupostos limitats.

7.7. Casos d'ús

Les organitzacions han desplegat agents per abordar una varietat de casos d'ús, que podem agrupar en sis categories àmplies:

Agents de client

Els agents de client ofereixen experiències personalitzades als clients entenent les seves necessitats, responen preguntes, resolent problemes dels clients o recomanant els productes i serveis adequats. Funcionen en diversos canals, com ara el web, el mòbil o el punt de venda, i es poden integrar a les experiències de producte amb veu o vídeo.

Agents com a empleat

Els agents com a empleat augmenten la productivitat mitjançant l'agilització dels processos, la gestió de tasques repetitives, la resposta a les preguntes dels empleats, així com l'edició i la traducció de continguts i comunicacions crítiques.

Agents creatius

Els agents creatius reforcen el disseny i el procés creatiu generant contingut, imatges i idees, ajudant amb el disseny, la redacció, la personalització i les campanyes.

Agents de dades

Els agents de dades es creen per a l'anàlisi de dades complexes. Tenen el potencial de trobar i actuar en base a coneixements significatius de les dades, alhora que garanteixen la integritat dels seus resultats.

Agents de codi

Els agents de codi acceleren el desenvolupament de programari amb la generació de codi i l'assistència a la codificació amb intel·ligència artificial. Moltes organitzacions estan observant guanys significatius en productivitat, que permeten un desplegament més ràpid i un codi més net i clar.

Agents de seguretat

Els agents de seguretat ajuden a mitigar els atacs i augmentar la velocitat de les investigacions. Poden supervisar la seguretat a diferents nivells i etapes del cicle de la seguretat: prevenció, detecció i resposta.

7.8. Enllaços

Als enllaços següents podem trobar més informació sobre agents d'IA.

- <https://cloud.google.com/discover/what-are-ai-agents>
- <https://www.ibm.com/think/topics/ai-agents>
- <https://aws.amazon.com/what-is/ai-agents/>
- <https://news.microsoft.com/source/features/ai/ai-agents-what-they-are-and-how-theyll-change-the-way-we-work/>

8. Retrieval Augmented Generation

La generació augmentada per recuperació és una tècnica per millorar la precisió i la fiabilitat dels models d'IA generativa amb informació obtinguda de fonts de dades específiques i rellevants.

En altres paraules, omple un buit en el funcionament dels LLM. Internament, els LLM són xarxes neuronals, normalment mesurades per quants paràmetres contenen. Els paràmetres d'un LLM representen essencialment els patrons generals de com els humans utilitzen les paraules per formar frases.

Aquesta comprensió profunda, de vegades anomenada coneixement parametritzat, fa que els LLM siguin útils per respondre a les indicacions generals. Tanmateix, no serveix als usuaris que volen aprofundir en un tipus d'informació específic.

Combinació de recursos interns i externs

Lewis i els seus col·legues van desenvolupar la generació augmentada per la recuperació per enllaçar els serveis d'IA generativa amb recursos externs, especialment els que contenen els detalls tècnics de les darreres actualitzacions.

El document, amb coautors de l'antiga Facebook AI Research (ara Meta AI), University College London i New York University, va anomenar RAG "una recepta d'ajustament fi de propòsit general" perquè gairebé qualsevol LLM pot utilitzar-la per connectar-se amb pràcticament qualsevol recurs extern.

Construir la confiança dels usuaris

La generació augmentada amb la recuperació ofereix fonts de models que poden citar, com les notes al peu d'un document d'investigació, de manera que els usuaris poden comprovar qualsevol afirmació. Això genera confiança.

A més, la tècnica pot ajudar els models a aclarir l'ambigüitat en una consulta d'usuari. També redueix la possibilitat que un model doni una resposta molt plausible però incorrecta, un fenomen anomenat al·lucinació.

Un altre gran avantatge de RAG és que és relativament fàcil. Els desenvolupadors poden implementar el procés amb només cinc línies de codi.

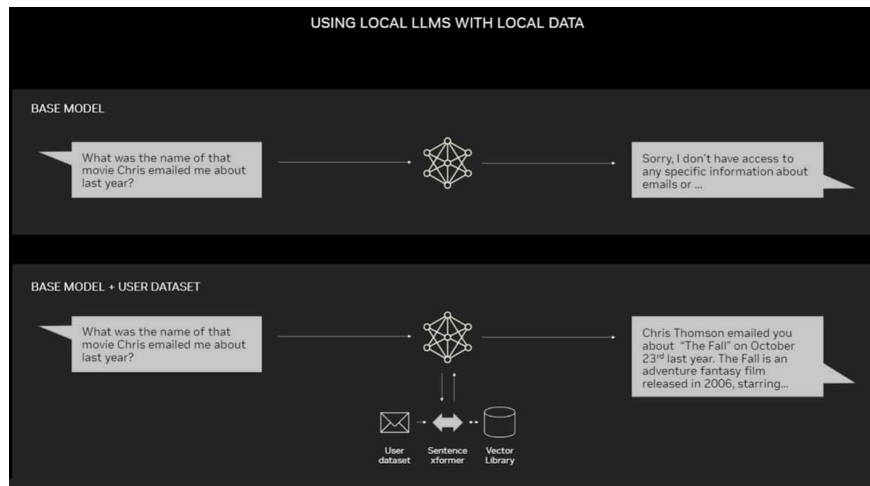
Això fa que el mètode sigui més ràpid i menys costós que el reciclatge d'un model amb conjunts de dades addicionals. I permet als usuaris intercanviar noves fonts sobre la marxa.

Com s'utilitza RAG

Amb la generació augmentada per la recuperació, els usuaris bàsicament poden mantenir converses amb dipòsits de dades, obrint nous tipus d'experiències. Això significa que les aplicacions per a RAG podrien ser diverses vegades el nombre de conjunts de dades disponibles.

Per exemple, un model d'IA generativa complementat amb un índex mèdic podria ser un gran assistent en medicina o infermeria. Els analistes financers es beneficiaran d'un assistent vinculat a les dades del mercat.

De fet, gairebé qualsevol empresa pot convertir els seus manuals tècnics o de polítiques, vídeos o registres en recursos anomenats bases de coneixement que poden millorar els LLM. Aquestes fonts poden permetre casos d'ús com l'assistència al client o de camp, la formació dels empleats i la productivitat dels desenvolupadors.



<https://blogs.nvidia.com/blog/what-is-retrieval-augmented-generation/>

9. Agentic RAG

Armand Ruiz dóna la següent explicació del RAG agèntic, que traduïm de l'anglès.

Agentic RAG és un enfocament avançat basat en agents per respondre preguntes sobre diversos documents de manera coordinada. Implica comparar diferents documents, resumir documents específics o comparar diversos resums.

És un marc flexible que admet tasques complexes que requereixen planificació, raonament en diversos passos, ús d'eines i aprenentatge al llarg del temps.

Components clau i arquitectura

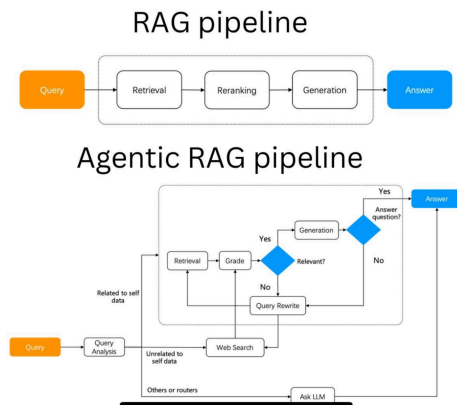
- Agents de documents: cada document té assignat un agent dedicat capaç de respondre preguntes i resumir dins del seu propi document.
- Meta-agent: un agent de primer nivell gestiona tots els agents documentals, orquestrant les seves interaccions i integrant les seves sortides per generar una resposta coherent i integral.

Característiques i avantatges

- Autonomia: els agents actuen de manera independent per recuperar, processar i generar informació.
- Adaptabilitat: el sistema pot ajustar estratègies en funció de noves dades i contextos canviants.
- Proactivitat: els agents poden anticipar-se a les necessitats i prendre accions preventives per assolir els objectius.

Aplicacions

El RAG agèntic és especialment útil en escenaris que requereixen un processament de la informació i una presa de decisions exhaustiva i matisada.



<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7285322375603134466/>

10. Agents autònoms

Tot i la gran utilitat dels agents, Margaret Mitchell i els seus coautors argumenten que no s'hauria de donar autonomia total als agents d'IA.

Agentic Level	Description	Term	Example Code	Who's in Control?
☆☆☆	Model has no impact on program flow	Simple processor	<code>print_llm_output(llm_response)</code>	👤 Human
★☆☆	Model determines basic program flow	Router	<code>if llm_decision(): path_a() else: path_b()</code>	👤 Human: How functions are done; 🤖 System: When
★★☆	Model determines how functions are executed	Tool call	<code>run_function(llm_chosen_tool, llm_chosen_args)</code>	👤 Human: What functions are done; 🤖 System: How
★★★	Model controls iteration and program continuation	Multi-step agent	<code>while should_continue(): execute_next_step()</code>	👤 Human: What functions exist; 🤖 System: Which to do, when, how
★★★★	Model creates & executes new code	Fully autonomous agent	<code>create_code(user_request); execute()</code>	🤖 System

- Fully Autonomous Agents Should Not Be Developed <https://arxiv.org/pdf/2502.02649>