

DIGITALITZACIÓ I TECNOLOGIES PER A CFGM

Cloud Computing



CFGM

- 1. Cloud Computing**
- 2. Nivells de Cloud**
- 3. Principals funcions**
- 4. Edge computing**
- 5. Fog Computing i Mist**
- 6. Avantatges del Cloud**

Professor: Guillem Moreno

RA3: Identifica sistemes basats en cloud/núvol i la seva influència en el desenvolupament dels sistemes digitals.

Criteris d'avaluació

- 3.1. Identifica els diferents nivells del cloud/núvol.*
- 3.2. Identifica les principals funcions de la cloud/núvol (processament de dades, intercanvi d'informació, execució d'aplicacions, entre altres).*
- 3.3. Descriu el concepte d'edge computing i la seva relació amb la cloud/núvol.*
- 3.4. Defineix els conceptes de fog i mist i les seves zones d'aplicació en el conjunt.*
- 3.5. Identifica els avantatges que proporciona la utilització del cloud/núvol en els sistemes connectats*

1. Cloud Computing-núvol.

La **transformació digital empresarial** és un procés intensiu que requereix l'adopció i integració de diverses tecnologies habilitadores digitals. Entre elles, el Cloud Computing ocupa un lloc central, donant suport a moltes altres tecnologies i facilitant noves maneres de fer negocis. A continuació, explorarem com el Cloud Computing interactua amb altres tecnologies digitals, i com aquestes conjuncions faciliten la transformació digital empresarial. En el context de les tecnologies de la informació, el terme núvol es refereix a servidors que es troben a Internet, així com al programari i les bases de dades que funcionen en aquests servidors. El núvol permet als usuaris accedir a dades i aplicacions des de qualsevol dispositiu amb connexió a Internet, independentment de la ubicació física dels servidors o dels dispositius.

El **cloud computing** és un model de prestació de serveis tecnològics on els recursos de computació (com ara servidors, emmagatzematge, bases de

dades, aplicacions de xarxa i programari) es proporcionen a través d'Internet, permetent a les empreses i usuaris individuals utilitzar programari i emmagatzemar dades en servidors remots. Aquests serveis es poden accedir i gestionar de manera flexible, segons les necessitats dels usuaris, sense la necessitat d'infraestructura física pròpia. El model de cloud computing és valorat especialment per la seva escalabilitat, eficiència de costos i per permetre un accés fàcil a les últimes tecnologies sense inversió directa en hardware.

En definitiva, el cloud computing, o computació en núvol, és un concepte que fa referència a la prestació de serveis informàtics a través d'internet. **En lloc d'executar aplicacions o emmagatzemar dades en els propis ordinadors o servidors físics, els usuaris poden accedir a recursos computacionals com ara servidors, emmagatzematge, bases de dades, xarxes, software i altres serveis, mitjançant proveïdors de núvol.**

Els serveis de núvol es proporcionen típicament en tres models:

1. **Núvol públic:** On els serveis s'ofereixen a través d'una xarxa pública com ara internet i estan disponibles per a qualsevol que en vulgui fer ús.
2. **Núvol privat:** On els serveis estan dedicats a un únic usuari o organització específica. Aquest tipus de núvol pot ser gestionat per l'usuari o per un tercer, i pot estar ubicat en les instal·lacions de l'usuari o fora d'elles.
3. **Núvol híbrid:** Que combina elements de núvol públic i privat, permetent compartir dades i aplicacions entre ells.

Exemples de Cloud Computing en empreses reconegudes:

- **Amazon Web Services (AWS):** És un dels proveïdors més grans de cloud computing, oferint una àmplia gamma de serveis que inclouen

emmagatzematge en el núvol, bases de dades, anàlisi i machine learning.

- **Microsoft Azure:** Ofereix serveis similars als d'AWS, incloent plataformes per a aplicacions web, anàlisi de big data i solucions d'Internet de les Coses (IoT).
- **Google Cloud Platform:** Proporciona infraestructures i serveis de cloud computing que suporten Google Search i YouTube, amb eines robustes per a l'anàlisi de dades i machine learning.
- **IBM Cloud:** Ofereix una combinació de núvol públic i privat, amb especial enfocament en AI i blockchain.
- **Oracle Cloud:** Especialitzada en núvol d'aplicacions empresarials, ofereix solucions de base de dades, programari com a servei (SaaS) i infraestructura com a servei (IaaS).
- **Salesforce:** Pionera en oferir programari com a servei per a la gestió de relacions amb clients (CRM), Salesforce continua expandint els seus serveis de cloud per incloure anàlisi de dades i aplicacions personalitzades.

Aquestes plataformes de cloud computing han permès a les empreses adaptar-se ràpidament als canvis del mercat, escalar operacions sense la necessitat d'infraestructura física costosa, i millorar la col·laboració i l'accés a la informació des de qualsevol lloc del món.

2. Nivells de cloud

Els serveis de cloud computing es poden classificar en diversos nivells, que reflecteixen el tipus de servei que ofereixen i el grau de control que tenen els usuaris sobre la infraestructura i les aplicacions. Els quatre nivells principals del cloud computing són:

1. **Infraestructura com a Servei (IaaS):**

- **Descripció:** IaaS proporciona infraestructura de computació virtualitzada a través d'Internet. Això inclou servidors virtuals, emmagatzematge, xarxes i altres recursos.
- **Control de l'usuari:** Els usuaris tenen un alt grau de control sobre els sistemes operatius, les aplicacions i, en alguns casos, els components de xarxa i seguretat. Poden gestionar i controlar la configuració dels seus serveis i aplicacions.
- **Exemples:**
 - i. **Amazon Web Services (AWS) EC2:** Permet als usuaris llogar servidors virtuals i gestionar el seu entorn de computació.
 - ii. **Microsoft Azure Virtual Machines:** Ofereix virtualització a través de la seva núvol per executar aplicacions en servidors virtuals.
 - iii. **Google Compute Engine:** Proporciona VMs escalables que s'ajusten automàticament segons les necessitats de l'usuari.
 - iv. **DigitalOcean Droplets:** Ofereix servidors virtuals amb diverses opcions de configuració adaptades a diferents necessitats empresarials.
 - v. **Linode:** Proporciona accés a servidors virtuals amb una gran varietat d'opcions de configuració i de sistema operatiu. .

Plataforma com a Servei (PaaS):

Descripció: PaaS ofereix una plataforma completa per al desenvolupament i execució d'aplicacions a través d'Internet. A més de la infraestructura, inclou eines de desenvolupament, bases de dades i entorns d'execució.

Control de l'usuari: Els usuaris poden desenvolupar, personalitzar i desplegar aplicacions sense preocupar-se per la gestió de la infraestructura de baix nivell. Tenen control sobre les aplicacions i les dades, però no sobre la infraestructura física.

Exemples:

- i. **Heroku:** Ofereix un entorn amigable per a desenvolupadors per desplegar, gestionar i escalar aplicacions modernes.
- ii. **Microsoft Azure App Services:** Permet desenvolupar i hostatjar aplicacions web en llenguatges múltiples.
- iii. **Google App Engine:** Permet als desenvolupadors construir aplicacions escalables en plataformes com Google's infrastructure.
- iv. **IBM Cloud Foundry:** Un entorn PaaS obert que suporta diversos llenguatges de programació i serveis.
- v. **Oracle Cloud Platform:** Proporciona una plataforma PaaS que suporta el desplegament ràpid d'aplicacions amb múltiples eines integrades..

Software com a Servei (SaaS):

Descripció: SaaS ofereix aplicacions de software completament funcional com a servei a través d'Internet. Els usuaris poden accedir a aquestes aplicacions a través d'un navegador web sense necessitat de descarregar ni instal·lar software.

Control de l'usuari: Els usuaris tenen un control limitat sobre la configuració de l'aplicació i no gestionen la infraestructura, les actualitzacions de software o el manteniment de la plataforma.

Exemples:

- i. **Google Workspace (anteriorment G Suite):** Ofereix un conjunt de eines de productivitat i col·laboració incloent Gmail, Docs, Drive, Calendar i més.
- ii. **Microsoft Office 365:** Proporciona versions en línia de Microsoft Office juntament amb altres serveis de comunicació i col·laboració.
- iii. **Salesforce:** Una plataforma de CRM que proporciona solucions de gestió de relacions amb clients completament basades en la núvol.
- iv. **Dropbox Business:** Un servei d'emmagatzematge en el núvol que permet als usuaris emmagatzemar, compartir i col·laborar en arxius.
- v. **Slack:** Una plataforma de comunicació empresarial que integra missatgeria, eines i arxius

4. Funció com a Servei (FaaS):

- **Descripció:** FaaS és un model de servei de computació en núvol que permet als desenvolupadors carregar codi funcional (funcions) al núvol i executar-les sense gestionar directament els servidors o la infraestructura subyacent.
- **Control de l'usuari:** Els usuaris es centren en escriure funcions específiques que són activades per esdeveniments o invocacions. No gestionen el servei o la infraestructura en temps d'inactivitat.
- **Exemples:**
 - **AWS Lambda:** Permet executar codi en resposta a esdeveniments en l'ecosistema d'AWS.
 - **Microsoft Azure Functions:** Ofereix una solució similar permetent als desenvolupadors executar fragments de codi en resposta a esdeveniments.
 - **Google Cloud Functions:** Permet als desenvolupadors crear funcions lleugeres que responen a esdeveniments en Google Cloud.
 - **IBM Cloud Functions:** Basat en Apache OpenWhisk, proporciona un entorn per executar codi en resposta a esdeveniments.
 - **Netlify Functions:** Simplifica el desplegament de funcions serverless en el context de desenvolupament web.

Aquests models de cloud computing permeten que les empreses s'adaptin de manera flexible a les seves necessitats tecnològiques, optimitzant recursos i escalant eficientment segons la demanda del mercat.

Nivell	Descripció	Exemples
Infraestructura com a Servei (IaaS)	Proveeix recursos de computació virtualitzada a través d'Internet. Usuaris tenen control sobre sistemes operatius, aplicacions i xarxes.	AWS EC2, Microsoft Azure VMs, Google Compute Engine
Plataforma com a Servei (PaaS)	Ofereix una plataforma completa per a desenvolupament i execució d'aplicacions sense preocupar-se de la infraestructura.	Google App Engine, Microsoft Azure App Service, Heroku
Software com a Servei (SaaS)	Proporciona aplicacions de software completament funcional com a servei a través d'Internet.	Salesforce, Google Workspace, Microsoft Office 365
Funció com a Servei (FaaS)	Permet als desenvolupadors carregar i executar codi funcional específic sense gestionar la infraestructura de servidors.	AWS Lambda, Azure Functions, Google Cloud Functions

3. Principals funcions

El núvol o cloud computing ofereix una àmplia varietat de funcions que faciliten diversos aspectes de la gestió de tecnologia de la informació i els processos empresarials. Aquestes funcions demostren la versatilitat i el poder del cloud computing per suportar una àmplia gamma d'operacions i necessitats empresarials, facilitant la transformació digital i l'optimització de recursos. Fan del núvol una eina essencial per a empreses de totes les mides, des de les més petites a les més grans, permetent-los aprofitar la tecnologia per millorar l'eficiència, reduir costos i impulsar la innovació en els seus processos de negoci.

Les funcions principals del cloud computing inclouen diverses capacitats que ofereixen flexibilitat i eficiència als usuaris i organitzacions. Aquí hi ha algunes de les funcions clau del núvol:

1. Emmagatzematge de Dades:

- El cloud proporciona capacitat d'emmagatzematge escalable per a dades, permetent als usuaris guardar, recuperar i gestionar grans quantitats de informació de manera eficient.
- S'ofereixen diferents opcions d'emmagatzematge com ara disc dur virtual (virtual hard disk), serveis d'emmagatzematge d'objectes, i bases de dades gestionades.

2. Processament de Dades:

- Els serveis de cloud computing permeten el processament de dades a gran escala utilitzant recursos computacionals virtuals, com ara màquines virtuals i servidors dedicats.
- Aquesta capacitat és utilitzada per a tasques com l'anàlisi de dades, el processament en lot (batch processing), i altres càrregues de treball intensives en computació.

3. Execució d'Aplicacions:

- El núvol ofereix una plataforma per al desplegament i execució d'aplicacions software sense necessitat de tenir infraestructura física local.
- Això inclou aplicacions web, aplicacions empresarials, aplicacions mòbils, i altres tipus d'aplicacions que poden ser utilitzades des de qualsevol dispositiu amb connexió a Internet.

4. Intercanvi d'Informació:

- El cloud facilita la comunicació i el flux d'informació entre usuaris, aplicacions i sistemes en una xarxa global.

- S'inclouen serveis com ara la transferència de fitxers, protocols de comunicació, i integració amb altres serveis i aplicacions mitjançant API (Application Programming Interface).

5. **Desenvolupament i Test d'Aplicacions:**

- Els serveis de núvol proporcionen entorns de desenvolupament i proves per a equips de desenvolupadors, permetent-los crear, provar i desplegar aplicacions sense la necessitat de configurar i mantenir una infraestructura física.

6. **Serveis de Seguretat i Compliance:**

- Els proveïdors de cloud ofereixen serveis de seguretat per protegir les dades, aplicacions i infraestructura dels usuaris.
- Inclouen funcions com ara autenticació, control d'accés, xifrat de dades, monitoratge de seguretat, i certificacions de compliança per a diferents estàndards i regulacions.

7. **Anàlisi de Dades i Business Intelligence (BI):**

- El cloud proporciona eines i plataformes per a l'anàlisi de dades avançada i BI, permetent als usuaris obtenir insights de negocis a partir de grans conjunts de dades de manera eficient i escalable.

8. **Gestió de Serveis IT (ITSM):**

- Les solucions de cloud computing ofereixen eines per a la gestió eficient dels serveis IT, incloent la gestió de recursos, monitoratge de rendiment, suport i manteniment d'infraestructura i aplicacions.

Funcions desenvolupades

Funció	Descripció	Exemples
Emmagatzematge de Dades	Emmagatzematge massiu i escalable de dades en entorns segurs.	AWS S3, Google Cloud Storage, Azure Blob Storage
Processament de Dades	Capacitat de processar grans quantitats de dades ràpidament amb recursos computacionals escalables.	AWS Elastic MapReduce, Google Cloud Dataflow
Intercanvi d'Informació	Facilita la comunicació i l'intercanvi de dades entre sistemes i usuaris a través de la núvol.	AWS Transfer for SFTP, Google Cloud Pub/Sub
Execució d'Aplicacions	Permet executar aplicacions directament en la núvol, optimitzant l'accés i la performance.	AWS Elastic Beanstalk, Google App Engine
Anàlisi de Dades (Big Data)	Proporciona eines per analitzar grans volums de dades per obtenir insights i prendre decisions.	AWS Athena, Google BigQuery, Azure Synapse Analytics
Serveis de Càlcul d'Alt Rendiment	Proveeix càlcul intensiu per a tasques com simulacions científiques i models financers.	AWS ParallelCluster, Google Cloud HPC, Azure HPC
Recuperació davant Desastres	Solucions per assegurar la disponibilitat i la recuperació ràpida de les dades en casos de desastre.	AWS Backup, Google Cloud Disaster Recovery

Escalabilitat	Permet escalar recursos amunt o avall segons les necessitats sense pre-inversions en hardware.	AWS Auto Scaling, Google Cloud Autoscaler, Azure Autoscale
Còmput Sense Servidor	Permet executar codi sense gestionar servidors, activat per esdeveniments o invocacions.	AWS Lambda, Azure Functions, Google Cloud Functions
Plataformes de Desenvolupament	Entorns integrats en la núvol per a la creació, desplegament i gestió d'aplicacions.	AWS Cloud9, Google Cloud Platform Console, Azure DevOps
Gestió de Bases de Dades	Serveis gestionats que eliminen la necessitat de manteniment manual de bases de dades.	Amazon RDS, Google Cloud SQL, Azure SQL Database
Virtualització	Creació de màquines virtuals per a múltiples entorns de treball o sistemes operatius.	VMware vSphere, Microsoft Hyper-V, KVM
Seguretat i Conformitat	Eines avançades per protegir les dades i gestionar conformitat amb regulacions de seguretat.	AWS IAM, Google Cloud IAM, Azure Active Directory
Automatització de Processos	Automatització de tasques repetitives com desplegament de serveis i gestió de càrregues de treball.	AWS CloudFormation, Google Cloud Deployment Manager, Azure Automation

Integració i APIs	Permet integrar altres serveis i aplicacions a través d'APIs, millorant la connectivitat.	AWS API Gateway, Google Cloud Endpoints, Azure API Management
Hosting de Websites	Allotjament de pàgines web i aplicacions en una plataforma estable i escalable.	AWS Elastic Beanstalk, Google App Engine, Azure App Service
Entorns de Prova i Desenvolupament	Entorns temporals per a provar noves aplicacions o actualitzacions abans del desplegament.	AWS CodeBuild, Google Cloud Build, Azure DevTest Labs
Gestió de l'Identitat i l'Accés (IAM)	Gestió d'identitats d'usuari i controls d'accés per a recursos específics.	AWS IAM, Google Cloud IAM, Azure Active Directory
Col·laboració i Comunicació	Eines de col·laboració en temps real com videoconferències i plataformes de comunicació.	Google Workspace, Microsoft 365, Slack
IoT i IIoT	Plataformes per connectar i gestionar dispositius IoT i IIoT, recollir i processar dades.	AWS IoT Core, Google Cloud IoT, Azure IoT Suite

I COM HO PODEM APLICAR ALS DIVERSOS SECTORS?

Sovint ens costa veure com les empreses de diversos sectors poden utilitzar el cloud computing per millorar les seves operacions i serveis. Segons els diversos sectors es mostren alguns exemples de com es pot aplicar el núvol

A) SECTOR PRIMARI

- **Agricultura de Precisió:** Utilització de plataformes basades en el núvol per analitzar dades de sensors i satèl·lits per optimitzar el reg, la fertilització i les estratègies de collita.
- **Gestió de Recursos Naturals:** Utilització de sistemes en el núvol per a la gestió sostenible de recursos com bosc, aigua i pesca, millorant la traçabilitat i la sostenibilitat.
- **Monitoratge de clima i plagues:** Utilitzar serveis en el núvol per integrar dades meteorològiques i predir la presència de plagues, optimitzant així el tractament i la prevenció.
- **Control de bestiar:** Aplicacions en el núvol per al seguiment i monitoratge del bestiar, millorant l'eficiència en la gestió de la salut i el benestar dels animals.
- **Simulació de cultius:** Programari com a servei (SaaS) que ofereix models predictius per a l'optimització dels rendiments dels cultius.
- **Automatització de reg:** Sistemes en el núvol per controlar el reg segons les necessitats hídriques reals dels cultius, optimitzant l'ús d'aigua.
- **Plataformes de comerç electrònic per a productes agrícoles:** Mercats en línia que connecten directament agricultors amb consumidors i distribuïdors.
- **Gestió de subministraments agrícoles:** Aplicacions en el núvol per a la gestió de l'inventari i comandes de subministraments com llavors i fertilitzants.
- **Diagnòstics remots per a agricultura:** Utilització de plataformes en el núvol per oferir suport i diagnòstics remots a agricultors sobre qüestions de cultiu.
- **Formació i assessorament Online:** Plataformes d'educació en el núvol que proporcionen formació especialitzada a agricultors i treballadors del sector primari.

B) SECTOR SECUNDARI O INDUSTRIAL

- **Automatització de la producció:** Implementació de sistemes de gestió de la producció en el núvol que optimitzen les operacions de fàbrica.
- **Monitoratge de maquinària:** Utilització de sensors connectats al núvol per monitorar l'estat de la maquinària i preveure manteniments.
- **Optimització de la cadena de subministrament:** Plataformes que utilitzen dades en temps real per gestionar inventaris i logística de manera més eficaç.
- **Simulació de disseny de productes:** Programari en el núvol que permet als enginyers i dissenyadors simular i provar dissenys abans de la fabricació.

- **Gestió de la qualitat:** Sistemes que recopilen i analitzen dades de control de qualitat en temps real per garantir els estàndards de producció.
- **Traçabilitat de Productes:** Solucions que permeten el seguiment de productes al llarg de tota la cadena de subministrament fins al consumidor final.
- **Col·laboració global:** Plataformes que faciliten la col·laboració entre equips dispersos geogràficament en projectes de disseny i desenvolupament.
- **Prototipat ràpid:** Serveis en el núvol que permeten la creació ràpida de prototips físics o digitals per accelerar el desenvolupament de producte.
- **Anàlisi de dades per a l'eficiència energètica:** Utilització de dades operacionals per analitzar i millorar el consum energètic de les plantes de producció.
- **Plataformes de venda i postvenda en línia:** Eines que connecten fabricants amb clients i proveïdors de serveis postvenda per millorar l'experiència de l'usuari

C) SECTOR TERCIARI O DE SERVEIS

- **Gestió de relacions amb clients (CRM):** Solucions SaaS que ajuden les empreses a gestionar la interacció amb clients i a millorar l'experiència dels mateixos.
- **Serveis financers:** Plataformes que ofereixen serveis bancaris, d'assegurances i d'inversió totalment basats en el núvol.
- **Educació a distància:** Plataformes d'ensenyament i aprenentatge que proporcionen recursos i classes virtuals a estudiants de tot el món.
- **E-commerce:** Infraestructures en el núvol que suporten botigues en línia amb milers de transaccions diàries.
- **Gestió de recursos humans i talent:** Aplicacions que simplifiquen la contractació, la formació, la gestió de nòmines i altres tasques de RRHH.
- **Atenció sanitària remota:** Plataformes que permeten consultes mèdiques a distància, gestió de dades de pacients i monitoratge remots.
- **Transport i logística:** Sistemes que optimitzen rutes i gestionen flotes en temps real a través de dades del núvol.
- **Serveis de reserva on-line:** Plataformes que permeten la reserva d'hotels, vols i restaurants de manera instantània.

- **Streaming de continguts:** Serveis que distribueixen contingut audiovisual a través d'internet a consumidors globalment.
- **Gestió d'esdeveniments i entrades:** Solucions que faciliten la planificació d'esdeveniments, la venda d'entrades i la gestió de l'assistència.

Usos del cloud computing en els diferents sectors de la família de fusta, moble i suro, demostrant la seva versatilitat i capacitat per millorar les operacions i serveis a través de diverses indústries.

Àmbit	Usos del Cloud Computing
Gestió de Client i Transaccions	Emmagatzematge i gestió de dades del client. Sistemes de CRM (Customer Relationship Management) al núvol.
Anàlisi de Dades	Anàlisi de dades per a millorar l'experiència del client i la presa de decisions. Informes i dashboards analytics.
Gestió de Producció i Inventari	Plataformes per a la gestió de producció i seguiment d'inventari en temps real.
Col·laboració i Comunicació	Eines de col·laboració per a equips de producció i disseny a través del núvol. Videoconferències i plataformes de comunicació.

Àmbit	Usos del Cloud Computing
Gestió de Projectes i Client	Emmagatzematge i gestió de dades del client. Sistemes de CRM (Customer Relationship Management) al núvol.
Anàlisi de Dades	Anàlisi de dades per a millorar l'experiència del client i la presa de decisions. Informes i dashboards analytics.

Gestió d'Instal·lacions	Plataformes per a la gestió de projectes d'instal·lació i seguiment en temps real.
Col·laboració i Comunicació	Eines de col·laboració per a equips d'instal·lació i disseny a través del núvol. Videoconferències i plataformes de comunicació.

4. Edge Computing

Edge computing és un concepte en l'àmbit de la tecnologia de la informació que es refereix a la pràctica de processar les dades a prop dels dispositius o clients on es generen, en lloc de fer-ho en un centre de dades centralitzat o en el núvol. A diferència del model tradicional on les dades s'envien a un centre de dades remot per al processament i l'emmagatzematge, amb l'edge computing, aquest procés es realitza a prop del punt d'origen de les dades, és a dir, a l'extrem de la xarxa (o "edge" en anglès).

Principals característiques i components de l'Edge Computing:

1. **Processament Local:** Les dades són processades i analitzades a prop dels dispositius o sensors on es generen, reduint la latència i millorant el temps de resposta.
2. **Reducció de la Latència:** Al moure el processament cap a l'extrem de la xarxa, es redueix el temps de resposta ja que les dades no han de viatjar llargues distàncies fins al centre de dades centralitzat.
3. **Millora de la Privadesa i Seguretat:** Algunes dades sensibles poden ser processades localment a l'edge, evitant la necessitat d'enviar-les a través de la xarxa per al processament centralitzat.
4. **Escalabilitat i Eficiència:** L'edge computing permet gestionar la càrrega de treball distribuïda de manera més eficient i escalable, especialment en entorns on es generen grans quantitats de dades en temps real.
5. **Suport a Aplicacions Crítiques:** És útil per a aplicacions que requereixen un temps de resposta ràpid i un processament continu, com ara vehicles autònoms, IoT industrial, realitat augmentada, entre d'altres.

Exemples d'Aplicació de l'Edge Computing:

- **Vehicles Autònoms:** El processament en temps real dels sensors i les càmeres del vehicle per a la navegació i la seguretat.
- **IoT Industrial:** Monitoratge i control en temps real de màquines i processos industrials per optimitzar la producció i prevenir fallades.
- **Ciutats Intel·ligents:** Sensors i dispositius distribuïts per monitorar el trànsit, la qualitat de l'aire, la gestió d'energia, etc.
- **Salut Connectada:** Dispositius portàtils i sensors que monitoritzen les condicions dels pacients i transmeten les dades per a un anàlisi immediat i resposta ràpida.

L'edge computing és una evolució del model de computació distribuïda que introdueix el processament de dades a prop dels punts d'origen per millorar la velocitat, la seguretat i l'eficiència en una varietat d'aplicacions i sectors industrials.

Amb l'edge computing les empreses poden usar i distribuir un conjunt comú de recursos en una àmplia varietat d'ubicacions, optimitzant així el rendiment i reduint els temps de resposta.

L'edge computing a les llars s'està convertint en una part cada vegada més important de la vida quotidiana. Permet una major automatització i interacció intel·ligent entre dispositius.

Aquí tens tres exemples de com l'edge computing pot ser utilitzat a les llars:

- **Assistents domèstics intel·ligents:** Dispositius com els altaveus intel·ligents que processen ordres de veu localment, sense necessitat d'enviar aquestes dades a un servidor remot. Això redueix la latència, permetent que l'assistent respongui més ràpidament a les comandes, com ara controlar la il·luminació, ajustar el termostat, o gestionar altres dispositius intel·ligents de la llar.

- **Sistemes de seguretat avançats:** Càmeres de seguretat que utilitzen edge computing per processar i analitzar imatges en temps real directament en el dispositiu. Això permet detectar moviments o reconèixer cares de forma instantània, activant alertes o accions sense dependre d'una connexió a internet. Així mateix, aquest enfocament ajuda a mantenir la privacitat, ja que les imatges no necessiten ser enviades a la núvol.
- **Gestió de l'energia domèstica:** Dispositius que monitoritzen i gestionen el consum d'energia a la llar, com els termostats intel·ligents o els sistemes de gestió d'energia. Amb l'edge computing, aquests dispositius poden processar dades de consum d'energia en temps real i fer ajustos automàtics per optimitzar l'eficiència energètica sense la intervenció d'un centre de dades central.

La importància de l'edge computing la trobem principalment en la seva capacitat per processar dades de forma local, cosa que redueix significativament la latència o retards en el processament que es produeix quan les dades s'envien a un centre de dades remot. Això és particularment crític en aplicacions que requereixen una resposta ràpida, com els vehicles autònoms, dispositius mèdics en temps real, o sistemes de control industrial. A més, l'edge computing pot millorar la seguretat i la privacitat de les dades, ja que menys informació és transmesa sobre la xarxa, i això redueix l'exposició a possibles atacs cibernètics. També ofereix beneficis en termes de costos, ja que redueix la necessitat de capacitat de banda ampla per a la transmissió de grans volums de dades cap a la núvol.

4. Edge Computing. Relació amb el núvol

L'edge computing i el cloud computing estan estretament relacionats i sovint es complementen entre si en moltes aplicacions modernes. Tot i que tenen diferents enfocaments per al processament de dades, la seva integració proporciona una solució robusta i eficient per a diverses necessitats tecnològiques.

Relació entre Edge Computing i Cloud Computing

1. Processament distribuït:

- **Edge Computing:** Processa les dades a prop del lloc on es generen, minimitzant la latència i permetent respostes ràpides.
- **Cloud Computing:** Processa les dades en grans centres de dades remots, oferint capacitat de càlcul escalable i emmagatzematge massiu.

2. Complementarietat:

- **Edge per a Temps Real:** Edge computing és ideal per a aplicacions que requereixen respostes immediates, com vehicles autònoms, IoT industrial i sistemes de salut connectada.
- **Cloud per a Càlculs Intensius:** Cloud computing s'utilitza per a processaments més complexos i que requereixen molta capacitat de càlcul, com l'anàlisi de Big Data, emmagatzematge a llarg termini, i aplicacions que no són sensibles a la latència.

3. Descarregar el núvol:

- **Edge Computing:** Redueix la càrrega en la infraestructura del núvol processant les dades localment abans d'enviar només les dades necessàries al núvol, optimitzant l'ús de l'ample de banda i millorant l'eficiència global.
- **Cloud Computing:** Es fa càrrec de les tasques de processament més grans i emmagatzematge, proporcionant una capacitat pràcticament il·limitada i serveis avançats com IA, machine learning, etc.

4. Arquitectura híbrida:

- **Integració:** Moltes organitzacions adopten una arquitectura híbrida que combina edge i cloud computing. Les dades es processen inicialment a l'edge per obtenir una resposta ràpida i

després es transmeten al núvol per a un processament addicional, emmagatzematge i anàlisi a llarg termini.

- **Exemple Pràctic:** En una fàbrica intel·ligent, els sensors poden detectar anomalies en el funcionament de les màquines i prendre mesures correctives immediates a l'edge. Posteriorment, aquestes dades es poden enviar al núvol per a una anàlisi detallada, que pot ajudar a millorar el manteniment predictiu i l'optimització de processos.

5. Escalabilitat i flexibilitat:

- **Edge Computing:** Proporciona escalabilitat a nivell local, gestionant una gran quantitat de dispositius i sensors sense la necessitat de fer-los dependre exclusivament de la capacitat del núvol.
- **Cloud Computing:** Proporciona escalabilitat global, permetent a les organitzacions ampliar els seus recursos de manera flexible segons les necessitats, sense invertir en infraestructura física addicional.

L'edge computing proporciona una resposta ràpida i processament local per a aplicacions crítiques. El cloud computing ofereix una capacitat de càlcul i emmagatzematge escalable a nivell global. La combinació d'ambdues tecnologies permet una solució integral que optimitza tant l'eficiència operativa com la capacitat d'anàlisi i emmagatzematge de dades.

5. Fog Computing i Mist

Fog computing (computació en la boira), també conegut com fogging, és una extensió de l'edge computing que introdueix una capa intermèdia entre els dispositius d'edge i els centres de dades del núvol. Aquesta capa intermèdia, o "fog", està composta per nodes de processament distribuïts que poden ser routers, gateways, switches o altres dispositius de xarxa que tenen capacitat de càlcul i emmagatzematge. Fog computing ajuda a processar i analitzar les dades més a prop del lloc on es generen, però no necessàriament al mateix lloc, com en l'edge computing.

Aquesta arquitectura està dissenyada per **millorar l'eficiència i reduir la latència en la transferència i processament de dades**, particularment en entorns amb dispositius IoT.

És com una capa intermèdia entre els dispositius IoT (Internet of Things) i els centres de dades de núvol tradicionals. En aquest model, els dispositius locals realitzen una part significativa del processament de dades, el que redueix el tràfic cap als centres de dades remots i millora el temps de resposta. Aquesta arquitectura és beneficiosa en situacions on els dispositius generen grans volums de dades que podrien saturar la xarxa si totes s'enviessin al núvol per al seu processament.

El Fog Computing pot transformar l'entorn domèstic en un espai més intel·ligent, segur i eficient, gestionant de manera més efectiva els recursos i les dades a la vora de la xarxa o edge computing. Potencialitza diverses aplicacions a les llars modernes, especialment en el context de les cases intel·ligents. A través de la gestió intel·ligent de l'energia, dispositius com termostats i sistemes de gestió energètica processen dades localment per optimitzar el consum d'energia ajustant-se a les condicions ambientals en temps real, millorant l'eficiència energètica i adaptant-se a les preferències dels usuaris. A més, en sistemes de seguretat i vigilància, el Fog Computing permet a les càmeres i alarmes processar dades de forma local per detectar moviments o activitats sospitoses immediatament, millorant la resposta en situacions d'emergència i reduint falses alarmes. En l'automatització domèstica o domòtica, dispositius com llums intel·ligents i cortines automatitzades són gestionats per hubs de domòtica que operen localment, garantint major personalització i fiabilitat sense dependre de connexions a Internet. Els assistents de veu beneficien de processament local de comandes per oferir respostes més ràpides i millorar la privacitat. Cada vegada més està centrat també en l'entreteniment domèstic, dispositius com televisors i altaveus intel·ligents utilitzen Fog Computing per optimitzar la transmissió de contingut i adaptar les preferències d'usuari, enriquint l'experiència d'entreteniment a casa. Aquestes aplicacions transformen les llars en espais més intel·ligents i eficients i milloren la seguretat i la privacitat gràcies a la gestió de dades en local.

A nivell industrial, ens hem de centrar en la IIoT. Per exemple en fàbriques o instal·lacions industrials, els dispositius poden processar dades localment per prendre decisions en temps real sobre el manteniment de maquinària o processos de producció. També es sol utilitzar en el transport intel·ligent, com vehicles autònoms o sistemes de gestió de trànsit, el Fog Computing pot processar dades sobre la marxa per optimitzar rutes i garantir la seguretat sense dependre de connexions constants al núvol. Té una àmplia aplicació en les Smart Cities o Ciutats Intel·ligents. En projectes de ciutats intel·ligents, el Fog Computing permet la gestió localitzada de serveis com el monitoratge de tràfic, gestió d'energia i sistemes de seguretat pública

Característiques de Fog Computing:

- **Processament Distribuït:** Processa les dades en nodes distribuïts abans d'enviar-les al núvol.
- **Reducció de la Latència:** Redueix la latència respecte a l'enviament de dades directament al núvol.
- **Gestió de Dades en Temps Real:** Permet la gestió i anàlisi de dades en temps real.
- **Interoperabilitat:** Facilita la interoperabilitat entre diferents dispositius i xarxes.

Mist Computing

Mist computing és un concepte emergent en l'àmbit de la tecnologia de la informació que s'enfoca en portar el processament de dades encara més a prop de la font de generació de les dades que l'edge computing, arribant fins als sensors i dispositius més petits i lleugers. Aquesta tecnologia té com a objectiu reduir la latència al mínim i permetre el processament immediat de dades en dispositius amb capacitats de càlcul limitades.

Característiques principals de Mist Computing:

1. Processament Ultra-local:

- El processament de dades es realitza directament en els sensors o dispositius que generen les dades. Això permet prendre decisions immediates sense necessitat de transmetre les dades a dispositius més grans o a la infraestructura del núvol.

2. Latència Mínima:

- A causa de que les dades es processen localment, la latència és pràcticament nul·la. Això és crucial per a aplicacions que requereixen una resposta instantània, com els sistemes de seguretat o els dispositius mèdics.

3. Consum Baix d'Energia:

- Els dispositius de mist computing estan dissenyats per funcionar amb una quantitat mínima d'energia, ja que sovint són sensors petits amb capacitats limitades. Aquests dispositius poden ser alimentats per bateries durant períodes prolongats.

4. Aplicacions Específiques:

- Mist computing és ideal per a aplicacions molt específiques que necessiten processament immediat de dades, com el monitoratge de la salut en temps real, sensors de seguretat domèstica, dispositius portàtils, i altres aplicacions d'Internet de les Coses (IoT).

5. Interconnexió amb Fog i Cloud Computing:

- Tot i que el processament primari es fa a nivell de sensor, els dispositius de mist computing sovint estan interconnectats amb nodes de fog computing per al processament secundari i amb el núvol per a l'emmagatzematge i l'anàlisi a llarg termini.

Exemples d'aplicació de Mist Computing:

1. Monitoratge de la salut:

- Dispositius portàtils com rellotges intel·ligents i monitors de salut que processen les dades dels signes vitals en temps real i poden emetre alertes immediates en cas d'anomalies.

2. **Seguretat domèstica:**

- Sensors de moviment i càmeres de seguretat que analitzen les dades localment per detectar intrusions i activar alarmes instantàniament.

3. **Dispositius IoT:**

- Dispositius intel·ligents a la llar, com termòstats o llums intel·ligents, que reaccionen immediatament a les condicions canviants de l'entorn o a les ordres dels usuaris.

4. **Agricultura Intel·ligent:**

- Sensors en camps de cultiu que monitoritzen la humitat del sòl i altres condicions ambientals en temps real per optimitzar l'ús de l'aigua i els nutrients.

Comparativa de Mist, Edge, Fog, i Cloud Computing

Tipus de Computació	Processament	Latència	Energia	Exemples d'Aplicació
Mist Computing	Directament en sensors o dispositius lleugers.	Mínima	Molt baix	Monitoratge de salut, seguretat domèstica, dispositius IoT.
Edge Computing	A prop dels dispositius que generen dades.	Molt baixa	Baixa a moderada	Vehicles autònoms, IoT industrial, monitoratge de salut en temps real.

Fog Computing	Nodes distribuïts entre el núvol i els dispositius d'edge.	Moderada	Moderada	Smart Grids, gestió de trànsit, anàlisi de vídeo en temps real.
Cloud Computing	Centres de dades remots.	Alta	Alta	Anàlisi de Big Data, emmagatzematge a llarg termini, aplicacions SaaS.

Zones d'aplicació de Mist Computing en el Conjunt

- Dispositius portàtils de salut:**
 - Processament de dades en temps real per monitorar condicions vitals i enviar alertes immediates.
- Sensors de seguretat:**
 - Anàlisi de dades de moviment i imatges per activar sistemes d'alarma sense cap retard perceptible.
- Dispositius domèstics intel·ligents:**
 - Resposta instantània a les condicions ambientals o ordres de l'usuari per a la gestió de la llar intel·ligent.
- Agricultura de precisió:**
 - Sensors en camps de cultiu que proporcionen dades immediates per optimitzar l'ús de recursos.

Mist computing porta el processament de dades a l'extrem més proper possible a la font de generació, oferint respostes immediates i eficiència energètica, fent-lo ideal per a aplicacions crítiques en temps real i dispositius amb capacitats limitades.

Zones d'Aplicació

Tipus de Computació	Descripció	Zones d'Aplicació	Exemples
Cloud Computing	Processament i emmagatzematge de dades en centres de dades remots.	Aplicacions que requereixen alta capacitat de càlcul i emmagatzematge, però no són sensibles a la latència.	Anàlisi de Big Data, emmagatzematge a llarg termini, aplicacions SaaS.
Fog Computing	Capa intermèdia de nodes distribuïts per processar dades a prop de la seva font.	Aplicacions que necessiten processament de dades en temps real amb menor latència que el núvol, però no tan immediat com l'edge.	Smart Grids, gestió de trànsit en ciutats intel·ligents, anàlisi de vídeo en temps real.
Edge Computing	Processament de dades directament a prop del lloc on es generen.	Aplicacions que requereixen temps de resposta molt ràpid i són sensibles a la latència.	Vehicles autònoms, IoT industrial, monitoratge de salut en temps real.
Mist Computing	Processament de dades directament en sensors o dispositius lleugers.	Aplicacions ultra-locales que necessiten resposta immediata amb mínima latència.	Dispositius portàtils de salut, sensors de seguretat, dispositius domòtics intel·ligents.

- **Núvol (Cloud):** Gestió de dades a gran escala, anàlisi complexa, emmagatzematge massiu i aplicacions que no són crítiques en temps real.
- **Boira (Fog):** Aplicacions que necessiten una anàlisi més propera al lloc d'origen de les dades però que poden tolerar una certa latència, com

gestió de xarxes de sensors, ciutats intel·ligents, i sistemes de transport intel·ligents.

- **Extrem (Edge):** Aplicacions que necessiten respostes molt ràpides, com vehicles autònoms, sistemes de seguretat industrial, i altres aplicacions de IoT amb necessitats de temps real.
- **Boirina (Mist):** Aplicacions que requereixen processament immediat a nivell de sensor, com dispositius de monitoratge de salut portàtils, sensors domèstics intel·ligents, i altres dispositius amb necessitats ultra-locales.

Aquestes tecnologies es complementen entre elles per oferir solucions més eficients i efectives segons les necessitats específiques de cada aplicació, millorant la gestió de dades i la resposta en diferents nivells de la xarxa.

6. Avantatges del cloud

La combinació de l'edge computing, fog computing, cloud computing i l'Internet of Things (IoT) ofereix una sèrie d'avantatges substancials per a sistemes connectats, millorant l'eficiència, la funcionalitat i la seguretat. Aquests avantatges fan que la combinació d'edge computing, fog computing, cloud computing i IoT sigui extremadament potent per a desplegar sistemes connectats avançats i segurs, adaptant-se a una àmplia gamma de necessitats empresarials i tecnològiques.

Les avantatges clau de cada tecnologia i com contribueixen a l'eficàcia dels sistemes connectats:

- **EDGE COMPUTING:**
 - **Reducció de latència:** Al processar dades a prop de la font, l'edge computing redueix significativament la latència, cosa que és crucial per a aplicacions que requereixen respostes en temps real, com el control industrial o els vehicles autònoms.
 - **Funcionament autònom:** Permet als dispositius funcionar de manera efectiva fins i tot en escenaris de connectivitat limitada o intermitent.

- **Escalabilitat:** Facilita la gestió del creixement de dispositius IoT sense sobrecarregar la infraestructura central, distribuint el processament.

- **FOG COMPUTING:**

- **Seguretat millorada:** Al mantenir dades sensibles més prop dels punts finals, el fog computing pot reforçar la seguretat, reduint l'exposició a atacs cibernètics durant la transmissió de dades.
- **Optimització de xarxa:** Minimitza l'ús de l'amplada de banda i millora la velocitat de resposta al processar dades localment abans d'enviar-les a la núvol.
- **Suport a la mobilitat:** Ideal per a aplicacions mòbils com el seguiment de vehicles, on es necessita una gestió de dades distribuïda i dinàmica.

- **CLOUD COMPUTING (NÚVOL):**

- **Flexibilitat i escalabilitat:** Permet als usuaris escalar recursos segons la demanda, ideal per a gestionar grans volums de dades i pics de càrrega sense la necessitat d'inversió en hardware.
- **Recuperació davant desastres:** Millora la resiliència i la disponibilitat dels serveis mitjançant còpies de seguretat automatitzades i plans de recuperació.
- **Accessibilitat:** Facilita l'accés a dades i aplicacions des de qualsevol lloc, promovent la col·laboració i l'accés remot.

- **INTERNET OF THINGS (IoT):**

- **Automatització i eficiència:** Permet la recollida i anàlisi automatitzada de dades des de sensors, optimitzant processos i millorant l'eficiència operativa.
- **Monitorització en temps real:** Ofereix una supervisió contínua de les condicions del sistema, facilitant la detecció precoç de problemes i la manteniment preventiu.

- **Personalització d'usuari:** Pot adaptar l'experiència de l'usuari basant-se en dades recollides en temps real, millorant la satisfacció i el compromís
- **SEGURETAT EN SISTEMES CONNECTATS:**
 - **Xifratge de dades:** Tant l'edge, fog com el cloud computing poden implementar protocols de xifratge avançats per protegir les dades en trànsit i en repòs.
 - **Autenticació i control d'accés:** Mecanismes robustos d'autenticació i autorització ajuden a garantir que només usuaris autoritzats puguin accedir a dispositius i dades.
 - **Detecció d'intrusions:** Integrar solucions de detecció d'intrusions que analitzen els patrons de tràfic i detecten activitats sospitoses pot ajudar a prevenir ciberatacs.

I en general, les avantatges de l'ús del cloud són les següents:

1. **Escalabilitat:**

- **Desplegament Dinàmic:** Permet escalar els recursos amunt o avall segons les necessitats de la càrrega de treball sense la necessitat de pre-inversions en hardware físic.
- **Flexibilitat:** Facilita l'adaptació ràpida a canvis en la demanda, assegurant que els recursos sempre estan disponibles per satisfer les necessitats dels usuaris.

2. **Accessibilitat:**

- **Accés Global i Mobilitat:** Permet accedir a les aplicacions i dades des de qualsevol lloc amb connexió a internet, facilitant el treball remot i la col·laboració global.
- **Mobilitat:** Proporciona suport per a dispositius mòbils, permetent als usuaris treballar des de smartphones i tauletes.

3. **Cost-efectivitat:**

- **Model de Pagament per Ús:** Els usuaris paguen només pels recursos que utilitzen, eliminant les despeses de capital associades amb la compra i el manteniment de hardware.
- **Manteniment Reduït:** Els proveïdors de serveis en el núvol gestionen el manteniment de la infraestructura, reduint les despeses operatives.

4. **Ciberseguretat:**

- **Protecció Avançada:** Els proveïdors de cloud ofereixen mesures de seguretat avançades, incloent xifratge de dades, gestió d'identitats i controls d'accés rigorosos.
- **Compliment de Normatives:** Ajuden les empreses a complir amb normatives i regulacions de seguretat, com GDPR, HIPAA, i altres estàndards de seguretat de dades.

5. **Recuperació davant Desastres:**

- **Backup i Recuperació:** Proporciona solucions de còpia de seguretat i recuperació davant desastres, assegurant la disponibilitat de les dades i la continuïtat del negoci en cas de fallades.
- **Alta Disponibilitat:** Assegura una alta disponibilitat dels serveis amb mínimes interrupcions.

6. **Col·laboració Efectiva:**

- **Eines de Col·laboració:** Ofereix eines integrades per a la col·laboració en temps real, com l'edició conjunta de documents, videoconferències i xat en temps real.
- **Compartició de Dades:** Facilita la compartició segura i eficient de dades entre equips dispersos geogràficament.

7. **Innovació i Desenvolupament:**

- **Plataformes de Desenvolupament:** Proporciona entorns de desenvolupament integrats que faciliten la creació, desplegament i gestió d'aplicacions.

- **Accés a Noves Tecnologies:** Permet accedir a tecnologies avançades com la intel·ligència artificial, machine learning, i anàlisi de Big Data sense la necessitat de grans inversions inicials.

8. **Eficiència Operativa:**

- **Automatització:** Automatitza tasques repetitives, des del desplegament de serveis fins a la gestió de càrregues de treball i dades, millorant l'eficiència operativa.
- **Actualitzacions Constants:** Proporciona actualitzacions automàtiques de software, assegurant que les aplicacions estiguin sempre al dia amb les últimes funcionalitats i millores de seguretat.

9. **Integració i Interoperabilitat:**

- **APIs:** Permet la integració amb altres serveis i aplicacions a través de APIs, facilitant la creació d'ecosistemes connectats.
- **Compatibilitat Multiplataforma:** Suporta una àmplia varietat de dispositius i sistemes operatius, assegurant que les aplicacions es puguin executar en diverses plataformes.

10. **Sostenibilitat:**

- **Reducció del Consum Energètic:** Les infraestructures de cloud computing són més eficients energèticament que els centres de dades tradicionals.
- **Menor Petjada de Carboni:** L'ús compartit de recursos i la major eficiència energètica contribueixen a reduir la petjada de carboni de les empreses.

Aplicacions pràctiques dels avantatges del Cloud Computing

- **E-commerce:** Plataformes com Amazon Web Services (AWS) proporcionen escalabilitat per gestionar pics de trànsit durant les campanyes de venda.
- **Educació:** Google Workspace for Education facilita la col·laboració entre estudiants i professors amb eines com Google Docs i Google Meet.
- **Sanitat:** Microsoft Azure ofereix solucions de seguretat i conformitat per protegir les dades dels pacients i facilitar la telemedicina.
- **Logística:** IBM Cloud proporciona solucions d'anàlisi en temps real per a la gestió de la cadena de subministrament, millorant l'eficiència operativa.

En resum, el cloud computing proporciona nombrosos avantatges per als sistemes connectats, millorant la flexibilitat, escalabilitat, seguretat i eficiència operativa, permetent a les organitzacions innovar i respondre ràpidament a les necessitats canviants del mercat.