

Industriell kommunikation

Internet of Things



CEO

Hans

Mattin-Lassei

Jobbar med att utveckla och driva kunder framåt inom den senaste teknologin. Kompetens inom bland annat Full Stack Development, Internet of Things, Business Intelligence och Artificiell intelligens och Machine Learning.




OM MIG

Varför läsa denna kurs?

KURSEN SYFTAR TILL ATT DEN STUDERANDE:

Få kunskaper och färdigheter för hur Internet of Things (IOT) baserade enheter kan kommunicera och mellan varandra inom ett slutet system samt hur dessa enheter kan kommunicera med andra system via/över olika nätverksformer.



LOT Undervisningsform

KURSEN KOMMER GENOMFÖRAS MED

Traditionell undervisning i form av föreläsningar varvat med tid för praktisk träning på övningsuppgifter, med bland annat handledning av läraren.

Kursens mål

KURSEN KOMMER GENOMFÖRAS MED

Kursens mål är att den studerande ges avancerade kunskaper och färdigheter inom användning av styrsystem med olika kommunikationsenheter i ett nätverksbaserat industriellt system.

IoT

Kursens mål

KURSEN KOMMER GENOMFÖRAS MED

De studerande får färdigheter inom installation och anpassning av datorbaserad periferiutrustning samt logisk felsökning i större nätverksuppbyggda styrsystem och grundläggande datorkommunikation och olika industriella gränssnitt.

IoT

Godkänt kriterier

KURSEN KOMMER GENOMFÖRAS MED

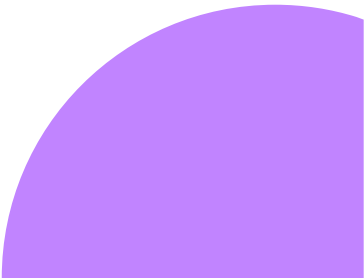
Ha beaktat alla delar angivna i kursens mål, samt deltagit i alla examinerande moment och därigenom uppvisat kunskap i och förståelse för allt det som anges i kursens mål. De kunskaper och färdigheter som uppvisats skall vara tillräckliga och korrekta.



Välk Godkänt kriterier

KURSEN KOMMER GENOMFÖRAS MED

Förutom att uppfylla kraven för betyget Godkänd dessutom ha uppvisat såväl utmärkta kunskaper och färdigheter som en förmåga att tillämpa dessa kunskaper; exempelvis genom att ur ett yrkesperspektiv analysera, kritiskt granska och göra egna ställningstaganden, och/eller utförligt beskriva begrepp och funktioner som ingår i kursens mål.



Introduktion till IOT

Vad gjorde ni I kursen och vad kommer ni ihåg?

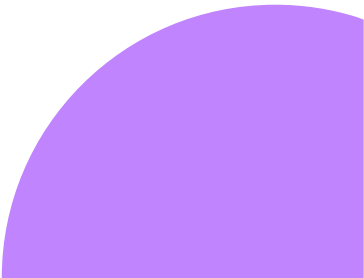
Programmering

Vad gjorde ni I kursen och vad kommer ni ihåg?

IoT

Programmering

Det kommer inte ske någon detaljerad genomgång av kod för laborationer/inlämningsuppgifter då ni redan ska kunna detta från tidigare kurser.



Inbyggda System

Internet of Things

Kommunikation mellan enheter över distanser

IoT Inbyggda System

VAD ÄR ETT INBYGGT SYSTEM

Inbyggda system, eller inbäddade system, avser datorer eller datorliknande system som ingår i enheter som har en eller ett fåtal speciella funktioner, ofta med någon form av realtidskrav.

IoT Internet of Things

SAKERNAS INTERNET

Kan vara vardagsföremål som hushållsapparater, kläder och accessoarer, men även maskiner, fordon och byggnader, med inbyggd elektronik och internetuppkoppling, vilket gör att de kan styras eller utbyta data över nätet.

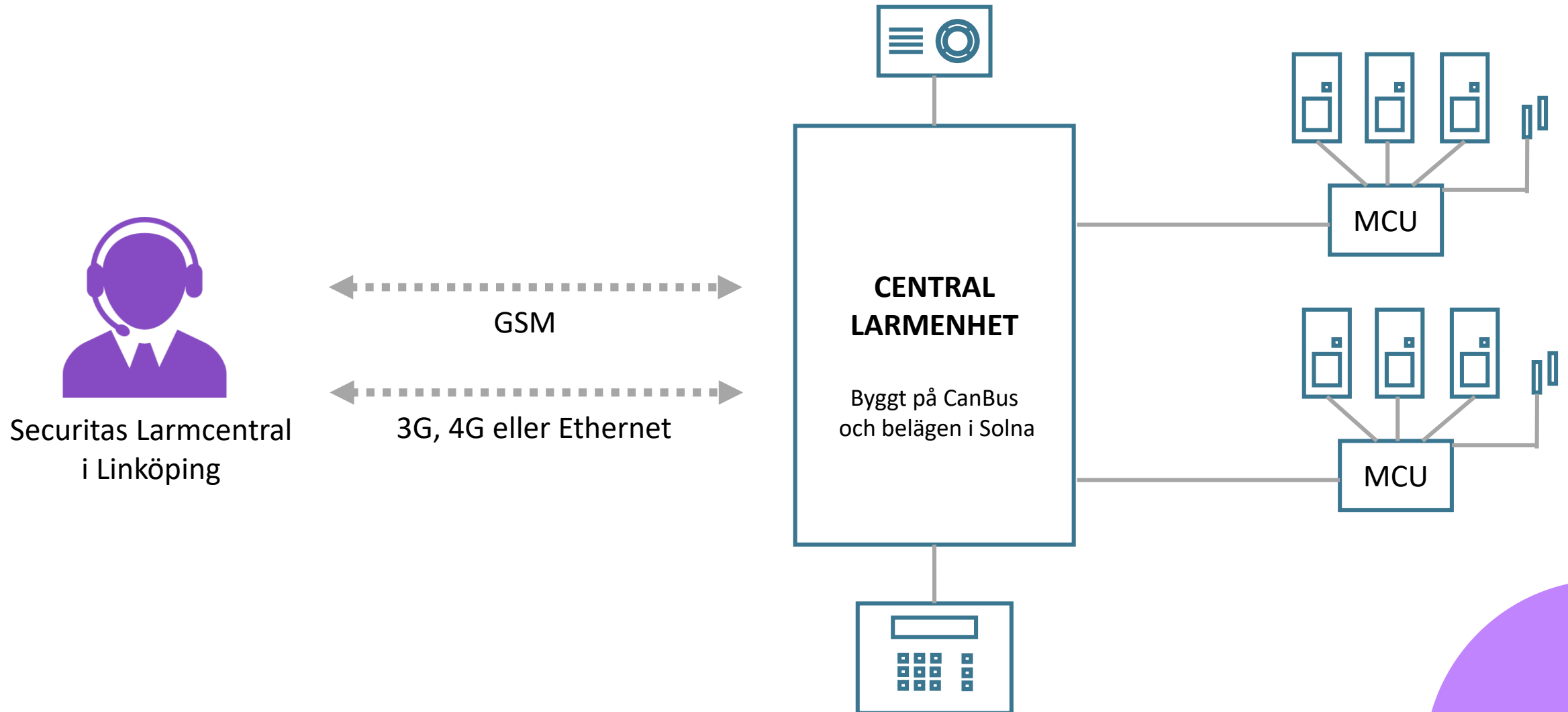
IOT Internet of Things

SAKERNAS INTERNET

En IOT-enhet behöver inte ha tillgång till internet för att vara en IOT-enhet. Detta är något som många tyvärr får för sig. Internet of Things handlar om att enheter ska kunna kommunicera över distanser genom olika protokoll.

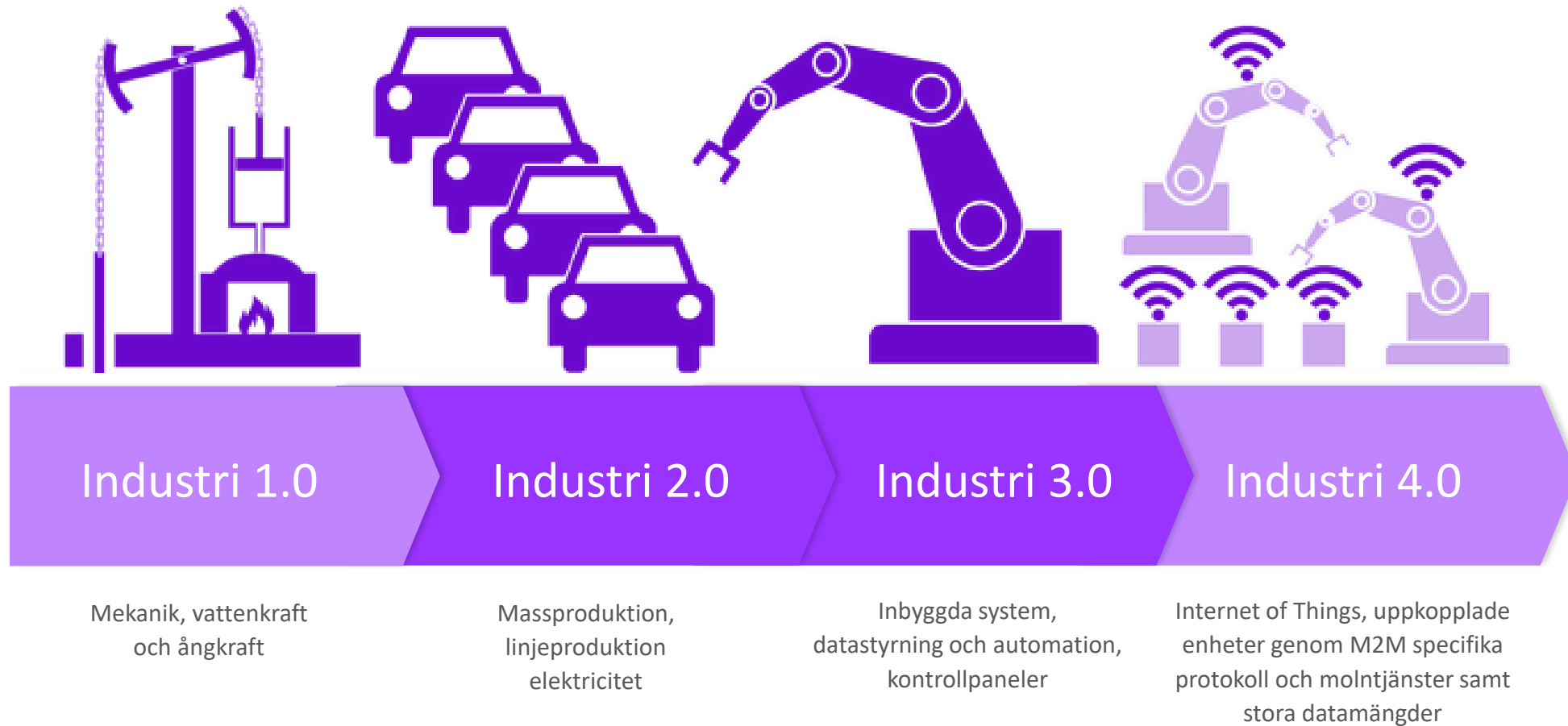
Exempel på Inbyggt System

Ett inbyggt system i form av en larmcentral med olika sensorer.



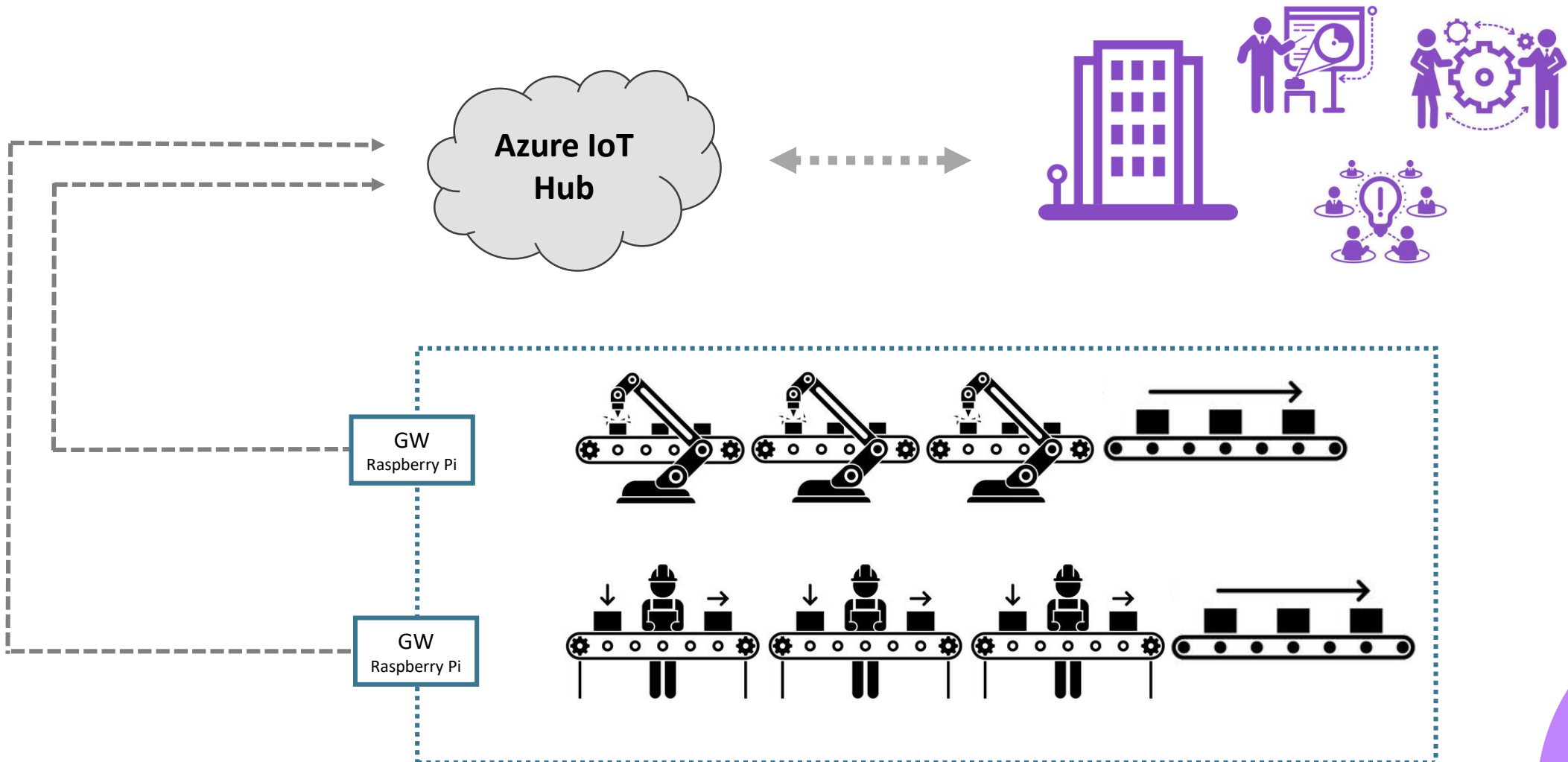
Industrins utveckling

Industrins olika eror där Industri 4.0 är den vi börjar komma in i nu.



IOT och Industri 4.0

Ett exempel på hur IOT och industri 4.0 kan fungera tillsammans och använda molntjänster som Azure.



OSI-modellen

Översikt

OSI-modellen

Applikation
Presentation
Session
Transport
Nät
Datalänk
Fysiska skiktet

Internet protokollstack

HTTP, IRC FTP, TFTP SSH, Telnet SMTP, POP, IMAP SNMP	NFS
	XDR
	RPC
TCP, UDP	
<div>Routing protokoll</div> <div>IP</div> <div>ICMP</div>	
ARP, RARP	
Ej specificerat	

IoT

OSI-modellen

EN MODELL SOM ANVÄNDS INOM ALL KOMMUNIKATION OCH VIKTIG ATT KUNNA

- OSI-modellen är en bra modell för felsökning
- Den består av 7 olika lager, med första lagret längst ner.
- Vid felsökning bör du alltid gå från lager 1 upp till lager 7.
- OSI-modellen är uppstrukturerad ganska abstrakt och kan vara svår att förstå och veta hur man ska använda den.

OSI-Modellen

Fysiska lagret

LAGER 1 - Första lagret i OSI-modellen

Fysiska lagret – OSI-modellen

FÖRSTA OCH LÄGSTA LAGRET I OSI-MODELLEN

- Kallas för det fysiska lagret och är första lagret i OSI-modellen.
- Här inkluderas allt som är fysiskt såsom kablar (el och nätverk), nätverkskort och radiovågor
- Man bör alltid börja med att kontrollera så att lager 1 är intakt vid eventuell felsökning
- En av de viktigaste bitarna inom inbyggda system och Internet of Things.

Fysiska lagret – OSI-modellen

VARFÖR BÖR JAG KUNNA DETTA...

Då inbyggda system bygger på kablar och skicka ström så är det viktigt att veta vad man behöver använda för typ av kablar och hur allt förhåller sig till varandra. Det är uppbyggnaden av allt.

Det innebär att du behöver kunskap om olika kabeltyper, radiovågor och hur data skickas.

OBSERVERA!

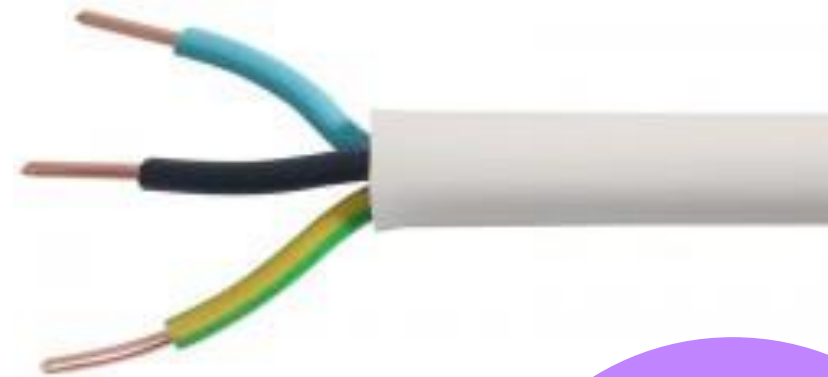
*All nyinstallation och fasta installationer måste utföras av en **behörig elektriker**.
Skulle du utföra det själv och något skulle hända gäller **inga försäkringar** och du blir **personligt ansvarig**!*



*Varken Nackademin AB eller EPN Sverige AB kan hållas skyldiga för om något inträffar.
Du är själv ansvarig för det arbetet du utför.*

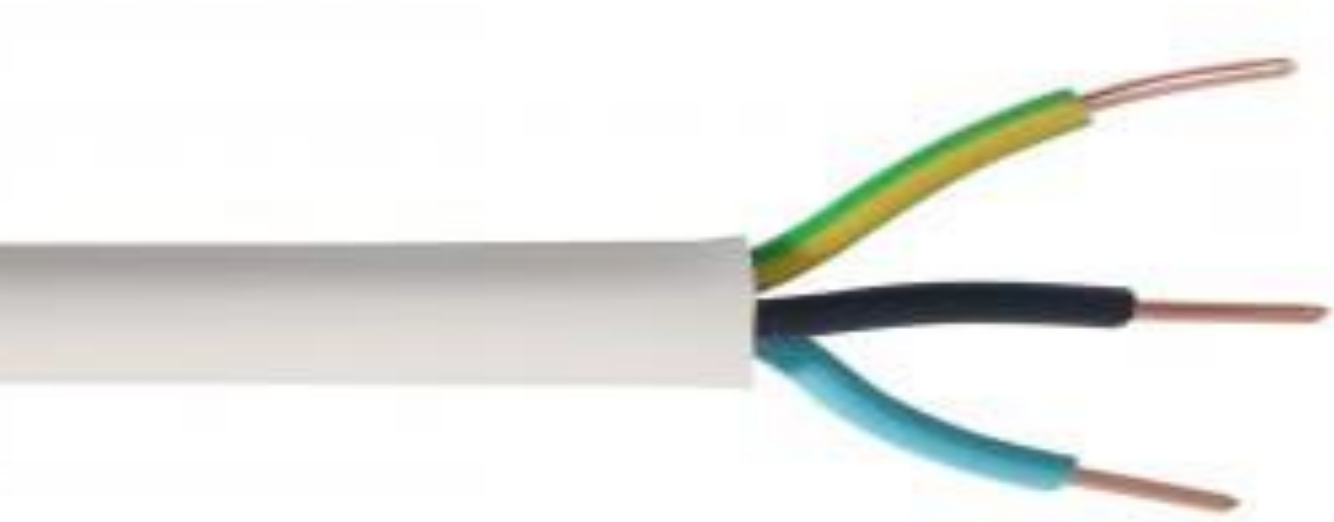
El-Kablar för Inbyggda system

*Det finns olika typer av kablar som bör användas för olika typer av ändamål.
När en produkt består av metallhölje eller dylikt måste jordning ske.*

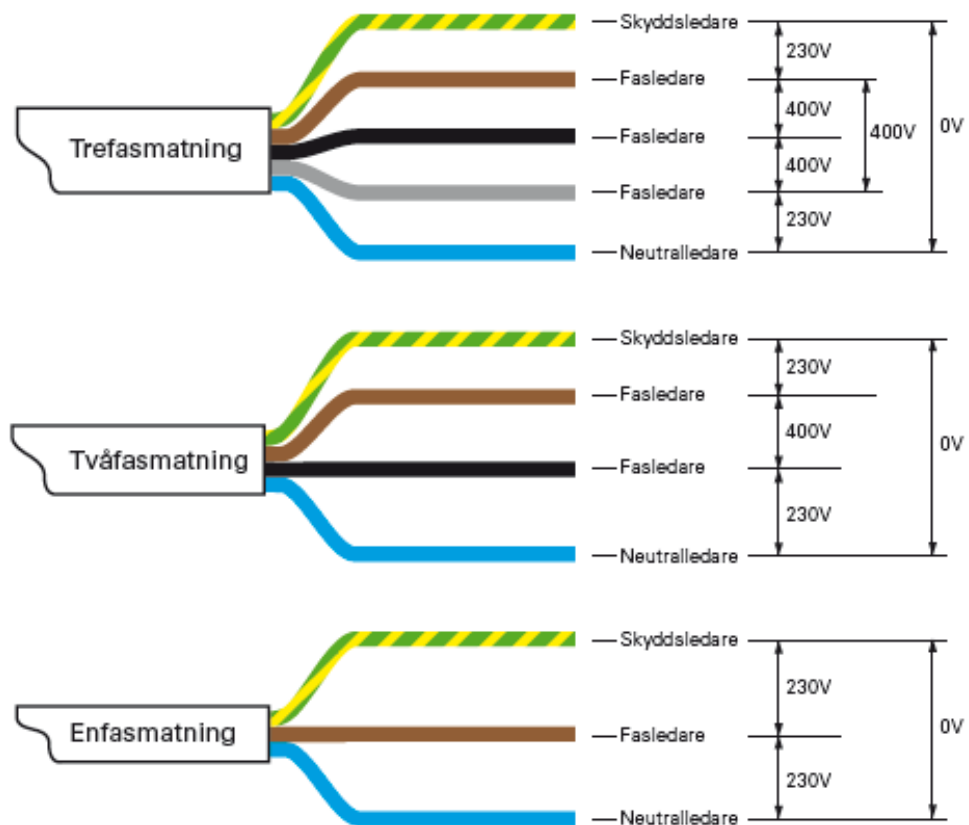


El-Kablar för Inbyggda system

Solida elkablar används för fasta installationer. När installationer görs inuti väggar, dras kablarna separat men fortfarande ska de vara solida.



El-Kablar för Inbyggda system



Beroende på vad för inbyggt system du bygger kan du behöva en eller flera faser.

Enfasmatning används oftast i vanliga el-produkter och kan anslutas in i ett vanligt el-uttag.

Tvåfas och trefasmatning används i större system som industriella maskiner och system. Här behövs en särskild certifiering för att ens få bygga och ansluta sådana apparater.

I Sverige måste även produkter som säljs vara CE-märkta.

El-Kablar för Inbyggda system

El-kablar med flera trådar i används bland annat för utanpåliggande installationer, samt skarvsladdar. Får inte användas i fasta installationer



Nätverkskabel för Inbyggda system

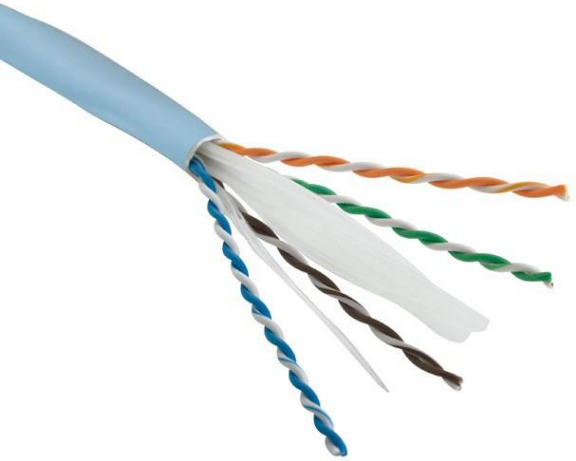
*Nätverkskablar används för att sända datatrafik i ett nätverk.
Dessa kablar består av åtta stycke olika kablar i olika färger.*



CAT5 kabel för Inbyggda system

Detta är en gammal kabelstandard och används inte längre, förutom i installationer som fortfarande inte är uppgraderade

- Kallas för Fast Ethernet
- Max hastigheten är 100 Mbit/s
- Max längd på kabeln är 100 meter
- Signalförlust mellan 50 till 90 meter

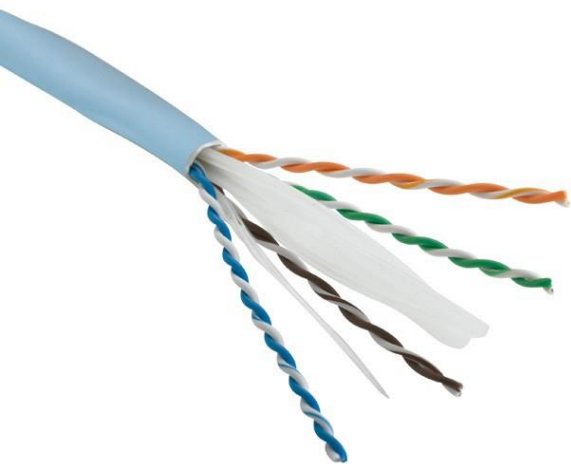


CAT5e kabel för Inbyggda system

Detta är den absolut vanligaste standarden av nätverkskablar idag.

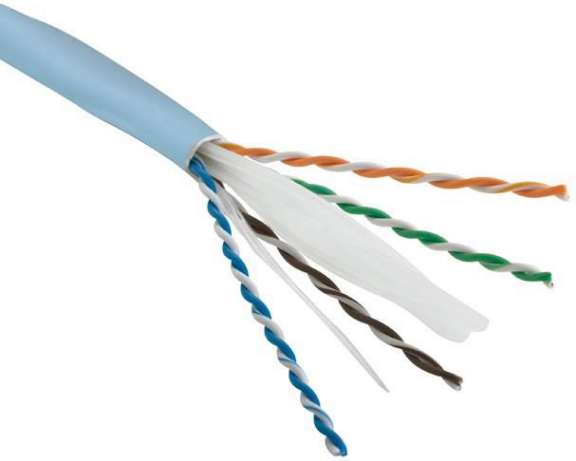
Det är en uppdatering av Cat5.

- Max hastigheten är 1000 Mbit/s
- Max längd på kabeln är 100 meter
- Signalförlust mellan 70 till 90 meter



CAT6 kabel för Inbyggda system

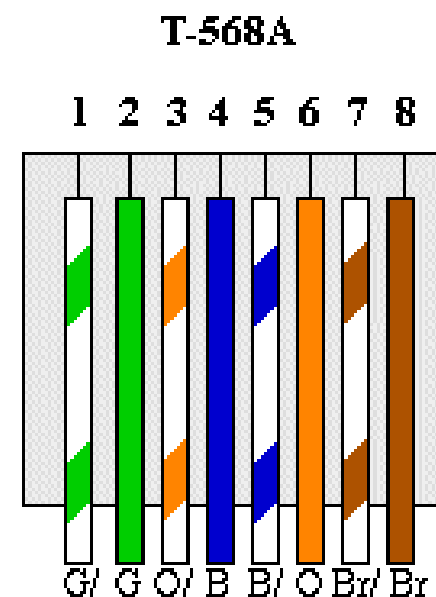
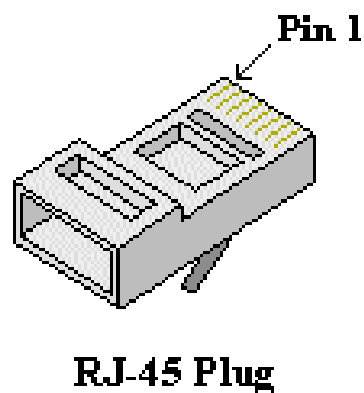
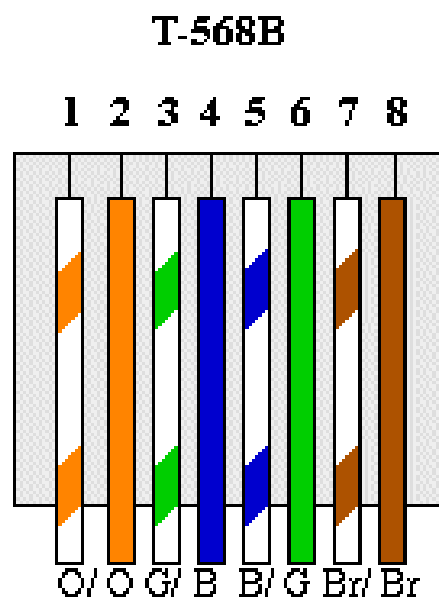
*Detta är en ny standard som börjar bli allt vanligare då detta används vid ny installationer.
Finns även en Cat6a som går på 500 MHz används på ställen där många elkablar finns.*



- Max hastigheten är 10 Gbit/s
- Går på 250 MHz istället för 100 MHz
- Använder alla åtta kablar
- Max längd på kabeln är 100 meter
- Signalförlust vid 90 meter

Bygga en nätverkskabel

I Sverige används T-568B standarden på de flesta ställen. Det förekommer dock vissa installationer av 5-568A.



RJ45 - KONTAKTDON

*Registered jack nr. 45 (RJ45) används för nätverkskablar med kategorin Cat5, Cat5e, Cat6 och Cat6a.
Kan bestå av en del eller två delar för enklare montering.*



Signalkabel för inbyggda system

Signalkablar används band annat till ADSL/Telefoni samt till installation av sensorer som rörelsesensorer etc som kräver fasta förbindelser mellan enhet och terminal.



RJ11 - KONTAKTDON

Registered jack nr. 11 (RJ11) används för telefonkablar samt signalkablar. Har bara fyra stift och är mindre i storlek än vad RJ45 är.



Trådlöst – En del av lager 1

*Det är inte bara fysiska kablar, komponenter och signaler som tillhör lager 1.
Även trådlösa nätverk tillhör lager 1.*



Ordet Wifi

Det heter egentligen IEEE 802.11 men Wifi har blivit det namnet som används hos konsumenter.



Licensiering av Wifi

Har du ett inbyggt system som använder sig av Wifi behöver du licensiera denna enhet och utföra tester. Det är därför många inte valt att implementera Wifi tidigare. Men idag är det mer ett måste.



Trådlös accesspunkt

Detta är en trådlös accesspunkt som gör det möjligt att koppla upp sin sensor till ett trådlöst nätverk. Det är som en osynlig kabel och tillhör därför lager 1. Wifi är otroligt vanligt inom inbyggda system idag.



- Ansluts oftast via strömadapter eller PoE (Power of Ethernet)
- Kan vara en tunn eller en tjock accesspunkt och en tjock innehåller samtliga uppgifter som SSID och lösenord. Blir problem om de blir stulna. En tunn behöver ha en controller.
- Alla företag och verksamheter samt industrier använder trådlösa nätverk idag.
- Många industrier som har trucker kör dessa trådlöst numera.

Trådlösa standarden 802.11a

Det finns olika standarder inom trådlösa nätverk. Standarden är utformat av IEEE.



- 802.11a har en räckvidd på ca 70-100 m beroende på den fria sikten.
- Den klarar av upp till 54 Mbit/s i överföring
- Den körs bara på 5 GHz bandet som även används för att skapa trådlösa länkar mellan städer, hus och andra system.

Trådlösa standarden 802.11b

Det finns olika standarder inom trådlösa nätverk. Standarden är utformat av IEEE.



- 802.11b har en räckvidd på ca 70-100 m beroende på den fria sikten.
- Den klarar av upp till 11 Mbit/s i överföring
- Den körs bara på 2,4 GHz bandet.

Trådlösa standarden 802.11g

Det finns olika standarder inom trådlösa nätverk. Standarden är utformat av IEEE.



- 802.11g har en räckvidd på ca 70-100 m beroende på den fria sikten.
- Den klarar av upp till 54 Mbit/s i överföring
- Den körs bara på 2,4 GHz bandet.

Trådlösa standarden 802.11n

Det finns olika standarder inom trådlösa nätverk. Standarden är utformat av IEEE.



- 802.11n har en räckvidd på ca 70-100 m beroende på den fria sikten.
- Den klarar av upp till 600 Mbit/s i överföring
- Den körs både på 2,4 GHz bandet och 5 GHz bandet.

Trådlösa standarden 802.11ac

Det finns olika standarder inom trådlösa nätverk. Standarden är utformat av IEEE.



- 802.11ac är den nyaste standarden.
- 802.11ac har en räckvidd på ca 70-100 m beroende på den fria sikten.
- Den klarar av upp till 1,3 Gbit/s i överföring
- Den körs bara på 5 GHz bandet på AC och på 2,4 GHz (med ca 600 Mbit/s) med N.

Trådlös kryptering - WEP

Det finns olika krypteringsformer för trådlösa nätverk. Ett trådlöst nätverk ska idag vara krypterat.



- WEP är en kryptering som använder sig av HEXADECIMALA tecken och klarar av lösenord som är ca 32 tecken långa.
- Är inte en säker kryptering då den går att hacka på mindre än 2 minuter.
- Tyvärr bygger många inbyggda system med denna kryptering för att de inte vet bättre.
- Använder sig av en fast delad nyckel på alla enheter. Datorer som inbyggda system

Trådlös kryptering - WPA

Det finns olika krypteringsformer för trådlösa nätverk. Ett trådlöst nätverk ska idag vara krypterat.



- WPA är en kryptering som använder sig en lösenordsfras istället för hexadecimalt. Klarar av upp till 64 tecken.
- Är säkrare än WEP men bör inte användas då den är lätt att hacka.
- Kan använda sig av en delad nyckel vid handskakningen mellan två enheter därefter en dynamisk nyckel som byts för varje transaktion.

Trådlös kryptering – WPA-2

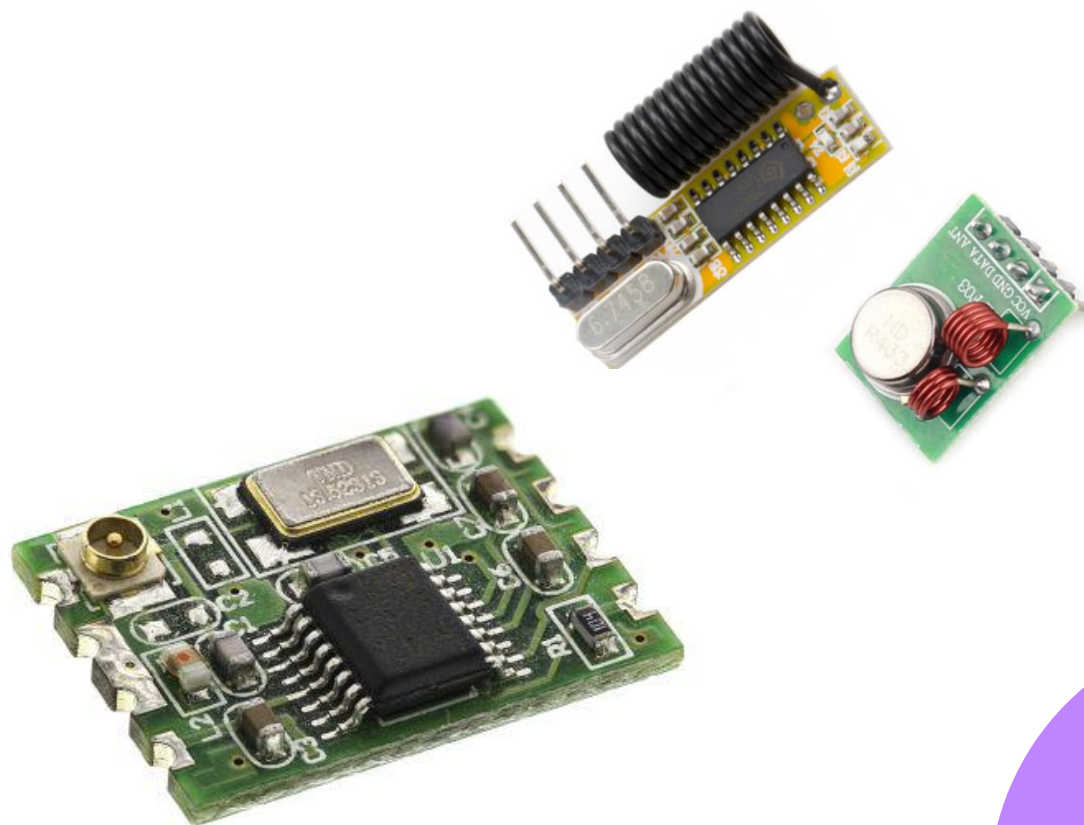
Det finns olika krypteringsformer för trådlösa nätverk. Ett trådlöst nätverk ska idag vara krypterat.



- WPA-2 är en kryptering som använder sig en lösenordsfras precis som WPA. Klarar av upp till 128 tecken.
- Är den säkraste krypteringen du kan använda dig av just nu. En WPA-3 är snart på väg.
- Kan använda sig av en delad nyckel vid handskakningen mellan två enheter därefter en dynamisk nyckel som byts för varje transaction, eller någon form av autentiseringsserver.

433/868 MHz – En del av lager 1

Sändare och mottagare som går över banden 433 och 868 MHz tillhör lager 1. Dessa band är dessutom fria band och kan användas av ospecificerade produkter. 868 MHz har dock sändningsspecifika krav.



OSI-Modellen

Datalänk lagret

LAGER 2 - Andra lagret i OSI-modellen

Datalänk lagret – OSI-modellen

ANDRA LAGRET I OSI-MODELLEN

- Kallas för datalänk i OSI-modellen.
- Här inkluderas hårdvara såsom SWITCHAR och HUBBAR samt att man berör MAC-adresser/ARPA-register och allt som har med själva kommunikationstrafiken i ett nätverk.
- Du måste ha lager 1 för att kunna ha lager 2.

Datalänk lagret – OSI-modellen

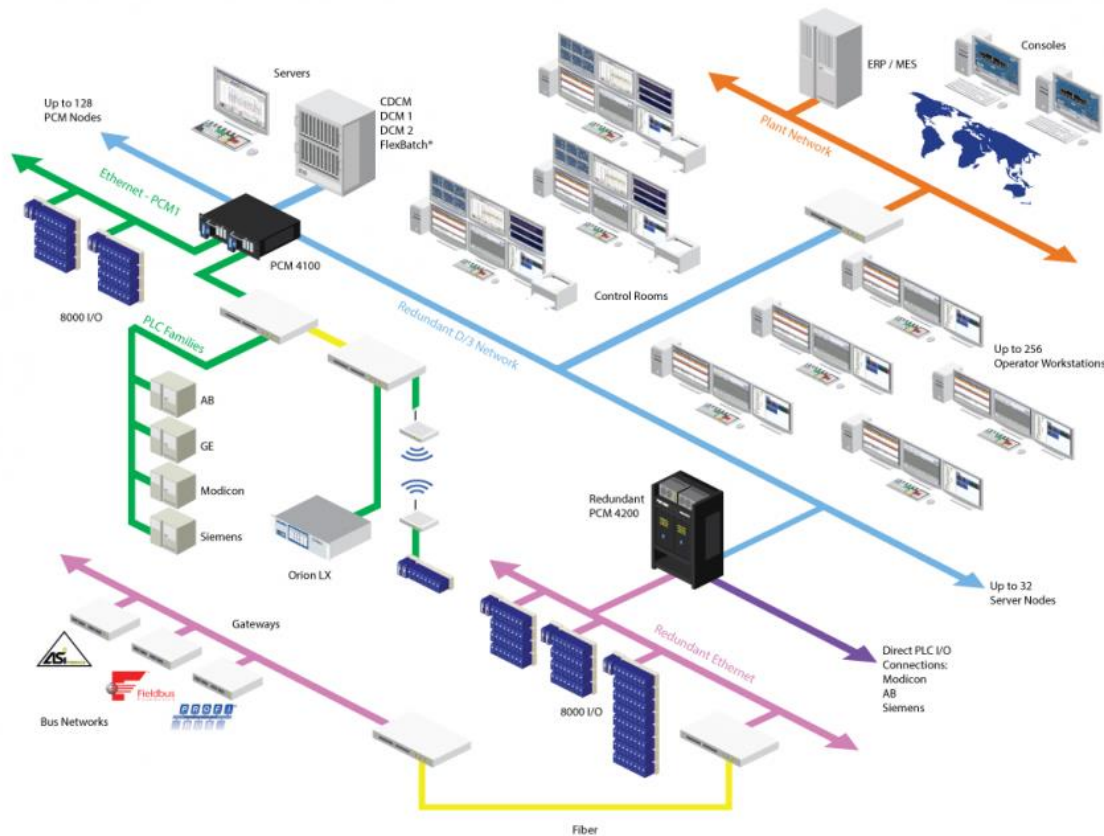
VARFÖR BÖR JAG KUNNA DETTA...

Då ett inbyggt system ska kunna kommunicera med andra applikationer eller system måste det finnas någon form av nätverksstruktur i grunden. Denna struktur kan bestå av olika tekniker.

Det innebär att du behöver kunskap om vad switchar, mac-adresser och datapaket är.

Datalänk lagret – OSI-modellen

VARFÖR BÖR JAG KUNNA DETTA...



Detta lager faller egentligen mer på nätverkstekniker än IOT-utvecklare men det måste finnas en förståelse hos er för att kunna strukturera upp en nätverksstruktur/design för era lösningar.


LAGER 2 hanterar switchar

Här är exempel på hur switcher kan se ut. En switch är en av huvudkomponenterna i ett nätverk.




Kort om Switchar

Här följer lite kort information om switchar:

- En switch är den enhet i nätverket som kopplar ihop olika datorer med varandra.
 - Det finns switchar som kan konfigureras och det finns switchar som inte kan konfigureras.
 - En switch upprättar privata sessioner mellan dator till dator och gör det möjligt att flera kan prata samtidigt och inte krocka med varandra.
 - En switch är ett måste i ett nätverk.
 - Det finns både lager 2 (L2) och lager 3 (L3) switchar. En lager 3 switch har även routingfunktionalitet i sig.
- 


Kort om Switchar

Här följer lite kort information om switchar:

- En switch arbetar med MAC-adresser, som är datorns unika personnummer, eller nätverkskortet ska man väl säga.
 - Ska absolut inte förväxlas med en router, som gör en helt annan sak.
 - En switch och en hub är inte samma sak.
 - En switch kan även hantera vLan som står för virtuella nätverk.
- 

Exempel på en MAC-adress

A3:BF:10:14:FF:AC



LAGER 2 hanterar hubbar

Här är exempel på hur hubbar kan se ut. En hub används mest för USB-enheter etc.



Kort om hubbar


Här följer lite kort information om hubbar:

- En hub är föregångaren till en switch och klarar endast av ett fåtal enheter.
- Här är det först till kvarn och när en skickar måste alla andra lyssna och detta skapar kaos genom att vi får väldigt många krockar av datapaketet när det blir mycket trafik.
- Hubbar används idag endast till att hantera USB-enheter eller nätverk med max 2-3 enheter.



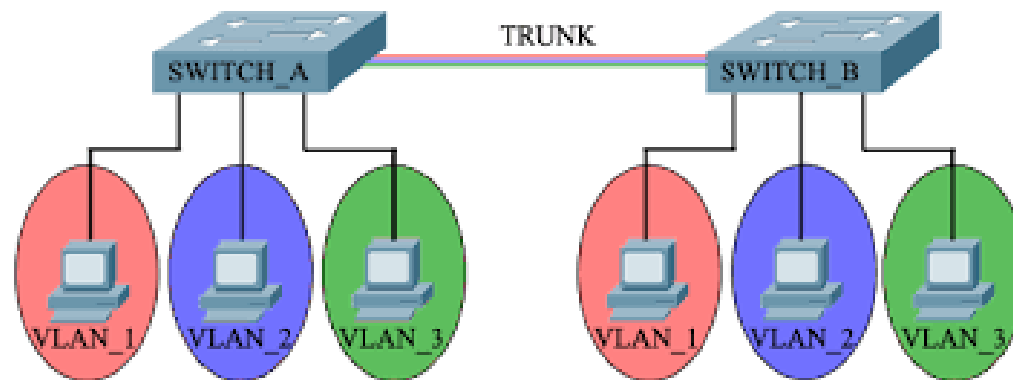
Kort om virtuella LAN (vLan)

Här följer lite kort information om virtuella LAN (vLan):

- Gör det möjligt att dela upp en fysisk switch i flera olika delar som är helt isolerade från varandra.
 - Bra om man vill bygga olika nätverk men inte investera i ny hårdvara för varje separat nätverk.
 - Namnges med så kallad vLanID 1-4096
 - Alla datorer som har ett visst id kan prata med varandra, men inte med de andra.
 - En trunkport gör det möjligt att brygga över trafik från en fysisk switch till en annan.
- 


LAGER 2 virtuellt LAN

Här är exempel på hur vlan kan se ut. Ett vlan kan användas för att dela upp dina sensornätverk.

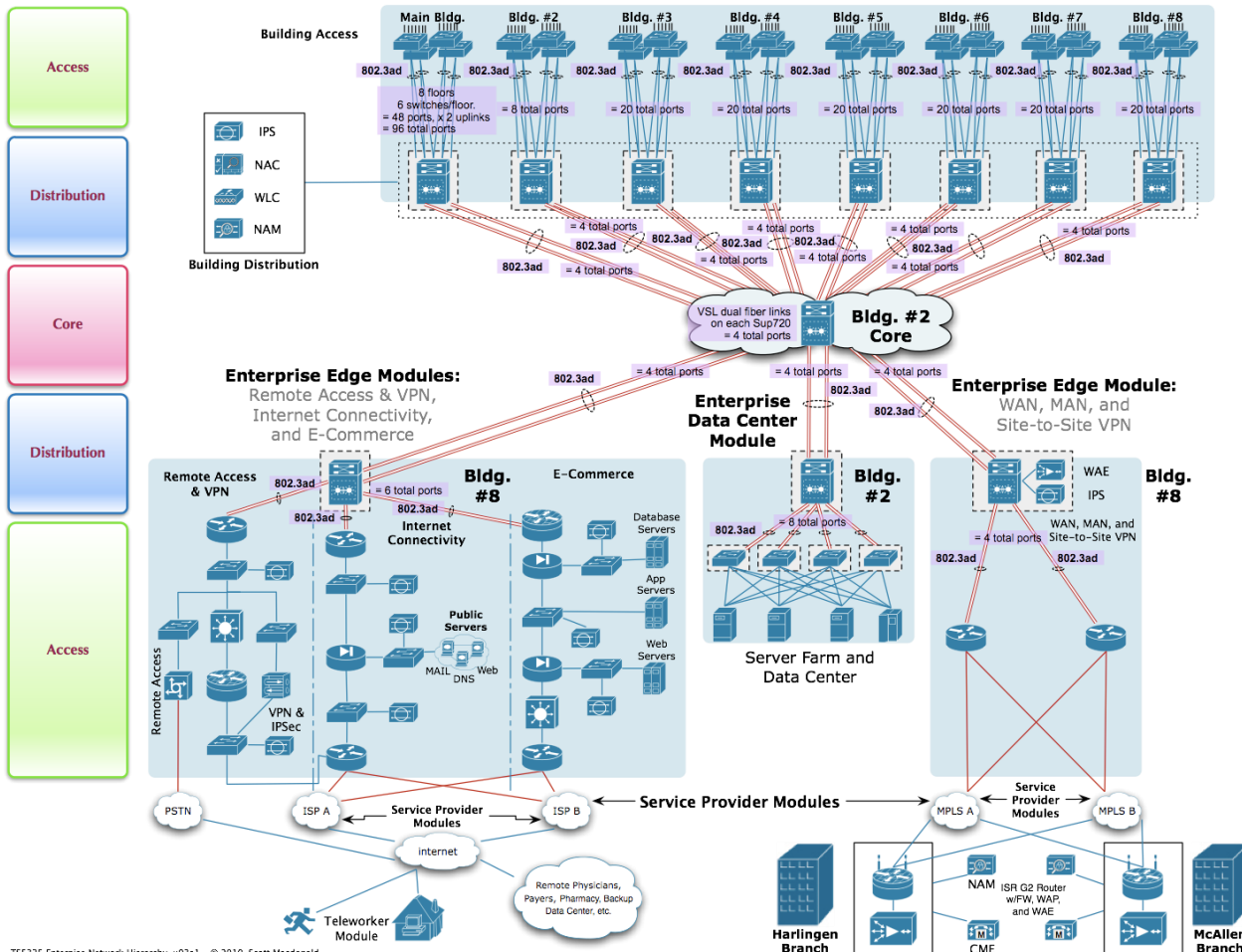


Nätverksdesign och topologi

Här följer lite att designa upp nätverk för ditt sensornätverk:

- När man ska sätta upp ett nätverk är det viktigt att designa hur det ska se ut för att det ska fungera.
 - Det är även viktigt att veta vad det är man vill få ut av nätverket och hitta eventuella flaskhalsar och problem.
 - Ju bättre design man kan göra desto bättre kommer nätverket troligtvis fungera.
 - Dock ska man inte göra för komplicerade designlösningar utan man ska göra det så enkelt och effektivt som möjligt.
- 


Nätverksdesign och topologi



- Här är ett exempel på hur en nätverks-design kan se ut
- Det gäller att ha koll på de olika delarna och förstå vad lastbalansering är samt feltolerans och redundans.
- Detta är vad en nätverkstekniker gör när det kommer till att bygga upp nätverk.

Nätverksdesign och topologi

Lika viktigt för dig som för en nätverkstekniker att kunna:

- Att bygga nätverksdesign och topologier och att sätta upp detta är ett heltidsjobb.
 - Som IOT-utvecklare kommer man inte arbeta aktivt med detta utan man kommer sitta med i olika projektgrupper där det kommer finnas en nätverkstekniker med som är specialist inom detta.
 - Men om du ska kunna arbeta med andra måste du förstå vad de säger.
- 

OSI-Modellen

Nätverkslagret

LAGER 3 - Tredje lagret i OSI-modellen

Nätverkslagret – OSI-modellen

TREDJE LAGRET I OSI-MODELLEN

- Kallas för nätverk i OSI-modellen.
- Här inkluderas hårdvara såsom ROUTER och här inkluderas även IP-adresser med fokus på IPv4 och IPv6.
- Även detta lager är mer riktat till en nätverkstekniker.
- Du måste ha lager 1 och lager 2 för att kunna ha lager 3.

Nätverkslagret – OSI-modellen

VARFÖR BÖR JAG KUNNA DETTA...

Om dina IOT-enheter ska kommunicera med varandra över ett nätverk och Internet måste du ha en förståelse för IP-adressering och dirigering av nätverkstrafik.

Det innebär att du behöver kunskap om vad en router är, IP-adresser och viss subnetting.

LAGER 3 hanterar routrar

Här är exempel på hur routrar kan se ut. En router är en av huvudkomponenterna i ett nätverk.




Router inte lika med hemmarouter

Här är exempel på hur hemmarouter (SOHO) kan se ut. En SOHO ska inte användas utanför hemmet.




Kort om Routrar

Här följer lite kort information om routrar:

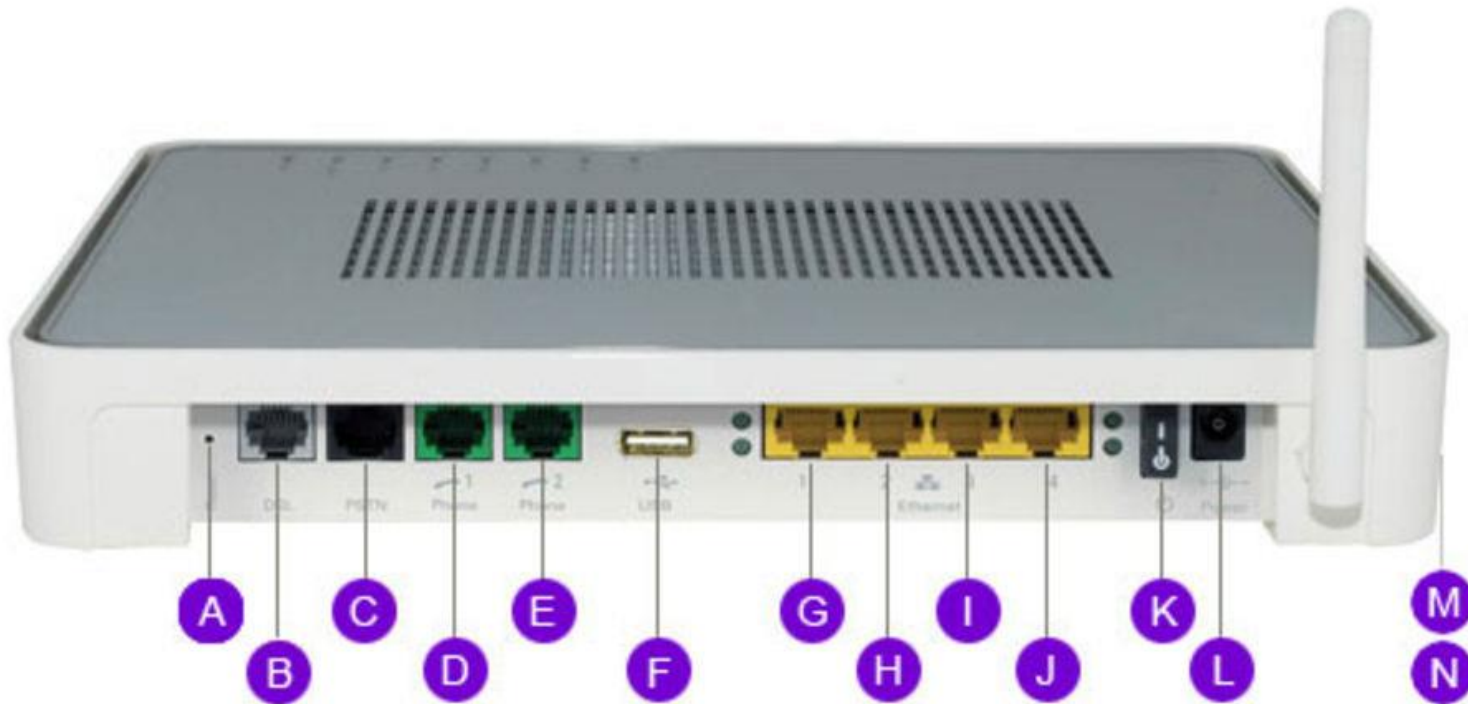
- En router är en enhet i nätverk som dirigerar trafik från ett nätverk till ett annat, och den gör detta med hjälp av IP-adresser.
 - En router är ingen switch trots att de ibland kan se lika ut. En router har bara en endaste uppgift och det är att flytta trafik från ett nätverk till ett annat nätverk utifrån ett register som kallas för routing table.
 - Däremot kan det finnas switchar som har denna routingfunktionalitet i sig. Då kallas dessa switchar för L3 switchar.
 - En router är inte samma sak som den du har hämta för de heter SOHO-router (Small Office Home Office) och är en allt i ett maskin.
- 

Kort om SOHO-router

Här följer lite kort information om SOHO-router:

- En SOHO-router är en allt-i-ett apparat som är allt från switch, brandvägg, trådlös accesspunkt, dhcp, dns, webserver etc.
 - I regel har inte en SOHO-router någon routingfunktionalitet. Det finns undantag. Om vill veta om din har routingfunktionalitet så ska du titta om den klarar av protokoll som BGP, RIPv1 och RIPv2. Gör den inte det nej då är det ingen router.
 - Här delar alla uttag på samma hastighet till skillnad från en riktigt switch. Portarna är dessutom aldrig isolerade med metall hölje som skyddar mot störningar.
 - En SOHO-router är endast dimensionerad för de antal portar den har
- 


Kort om SOHO-router



- På denna bild kan man se att G-J inte har något metall hölje samt att dessa portar är bryggade med varandra.
- Det är fyra portar, dvs klarar 4 enheter oavsett trådlöst eller trådat.
- Man ser även att det är en brandvägg på B och sen en AP pga antennen.

Kort om Routrar

Här följer lite kort information om routrar:

- En router hanterar som sagt bara IP-adresser. Den bryr sig inte om något annat. Sedan har den olika routingprotokoll den kan använda sig av.
 - **BGP** – Ett protokoll som kan hitta bästa vägen till destinationen beroende på antal hopp, bandbredder etc.
 - **RIPv1** – Classfull IPv4 protokoll för att routra ip-adresser
 - **RIPv2** – Classless IPv4 protokoll för att routra ip-adresser som är utanför sina ordinarie klasser såsom A-adresser har C-subnetmask
- 

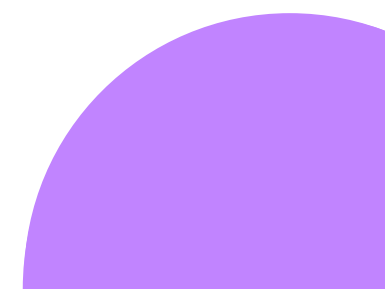
Microsoft Azure

Molntjänst för Internet of Things

Microsoft Azure

EN AV DEN STÖRSTA MOLNTJÄNST PLATTFORM I SVERIGE IDAG

Azure är just nu den mest använda molntjänst plattformen i Sverige idag bland företag. Microsoft Azure har ett bredd och genomtänkt utbud av tjänster inom Internet of Things och Business Intelligence.



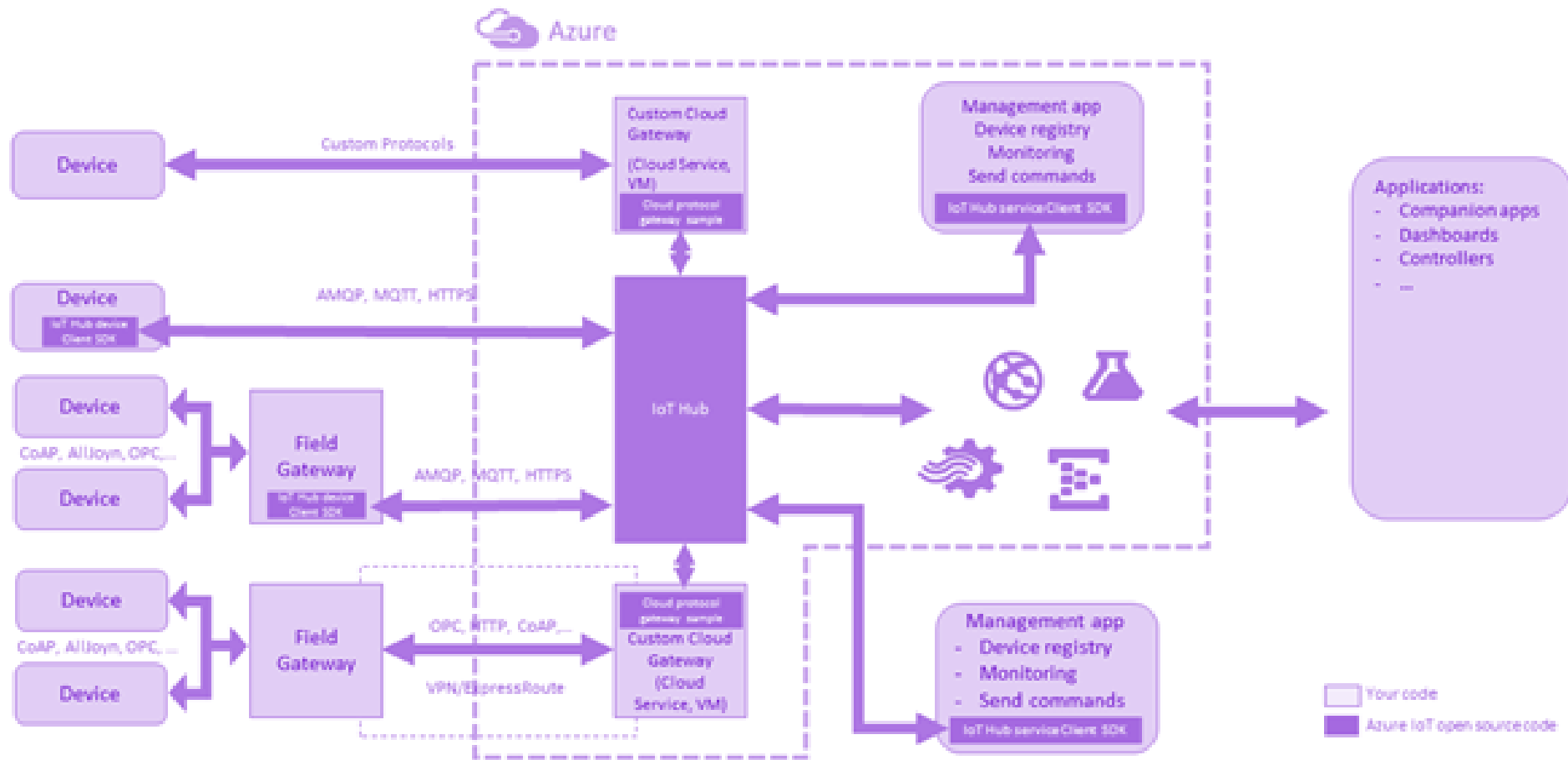
IoT Azure IOT HUB

MICROSOFT AZURE

IoT Hub är den centrala punkten inom Azure som hanterar IOT-enheter som ska skicka och ta emot meddelanden. Det är som ett stort kösystem som klarar av att hantera miljoner enheter.

Azure IoT Suite

Ett exempel på hur IOT kan användas inom Azure.



Amazon AWS

Molntjänstplattform

IoT Amazon AWS


Amazon Web Services (AWS)

Amazon är den största molntjänst leverantörern i världen, när man tittar på IaaS och konsumentmarknaden. Vill du ha en billig virtuell maskin så är AWS det absolut bästa alternativet just nu. De har även ett hyfsat brett utbud av tjänster inom Internet of Things men saknar bra verktyg för Business Intelligence.

AWS IOT Core

Amazon Web Services (AWS)

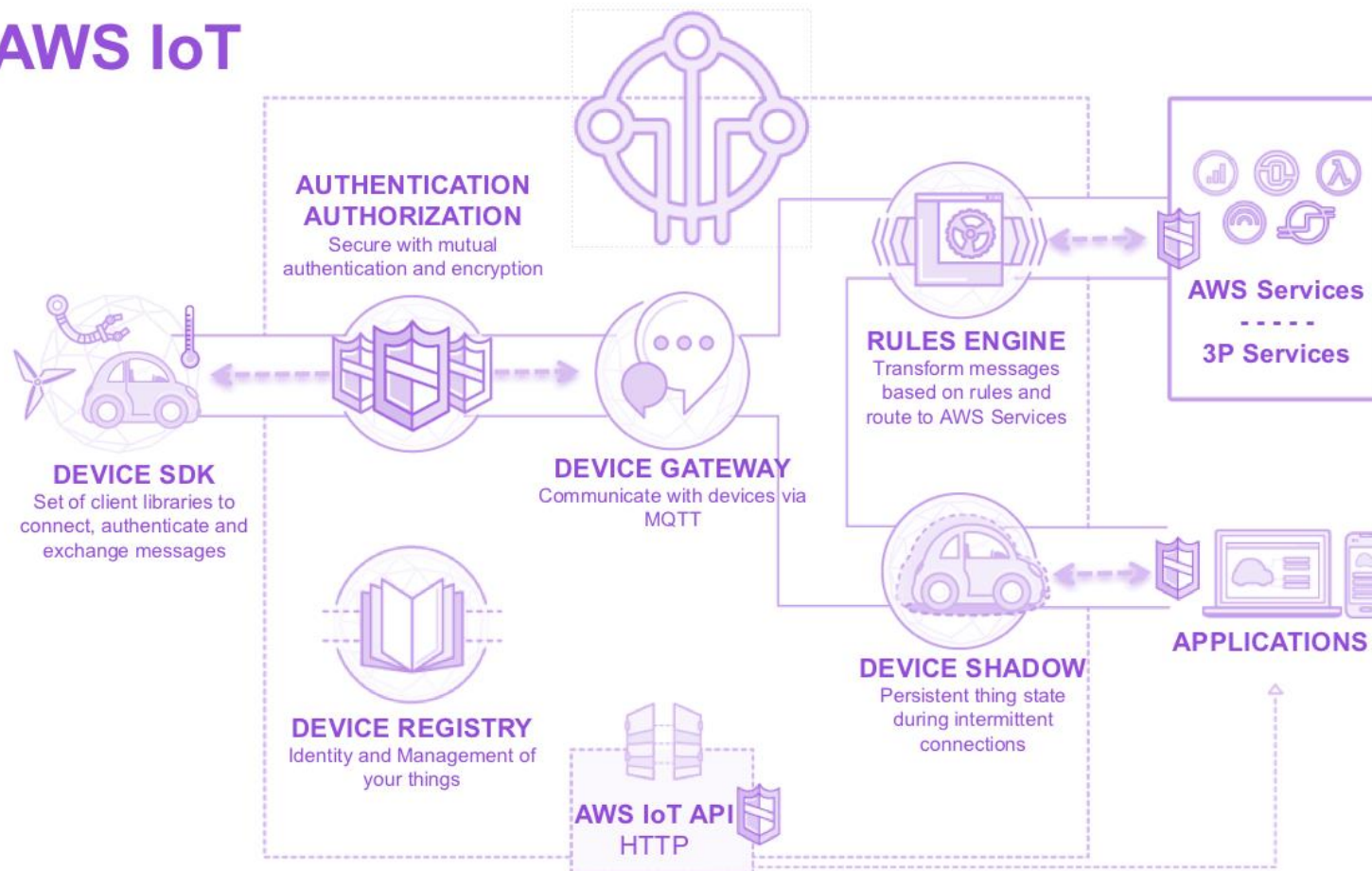
Detta är Amazons kösystem för att hantera miljontas enheter och dess meddelanden. Den har ett sämre stöd för olika protokoll än vad Azure IoT Hub men är i regel lättare att sätta upp då den bara baserar sig på HTTP och MQTT.



AWS IoT Core

Ett exempel på hur IOT kan användas inom AWS.

AWS IoT



Google Cloud

Molntjänstplattform

IoT Google Cloud


Google IoT Platform

Google har även en molntjänstplattform som de började bygga runt 2016. Mycket senare än både Microsoft och Amazon. Mycket utav deras tjänster är fortfarande under utveckling och man bör vara lite försiktig. Men det kommer bli en kraftig motståndare.

Google IOT Core

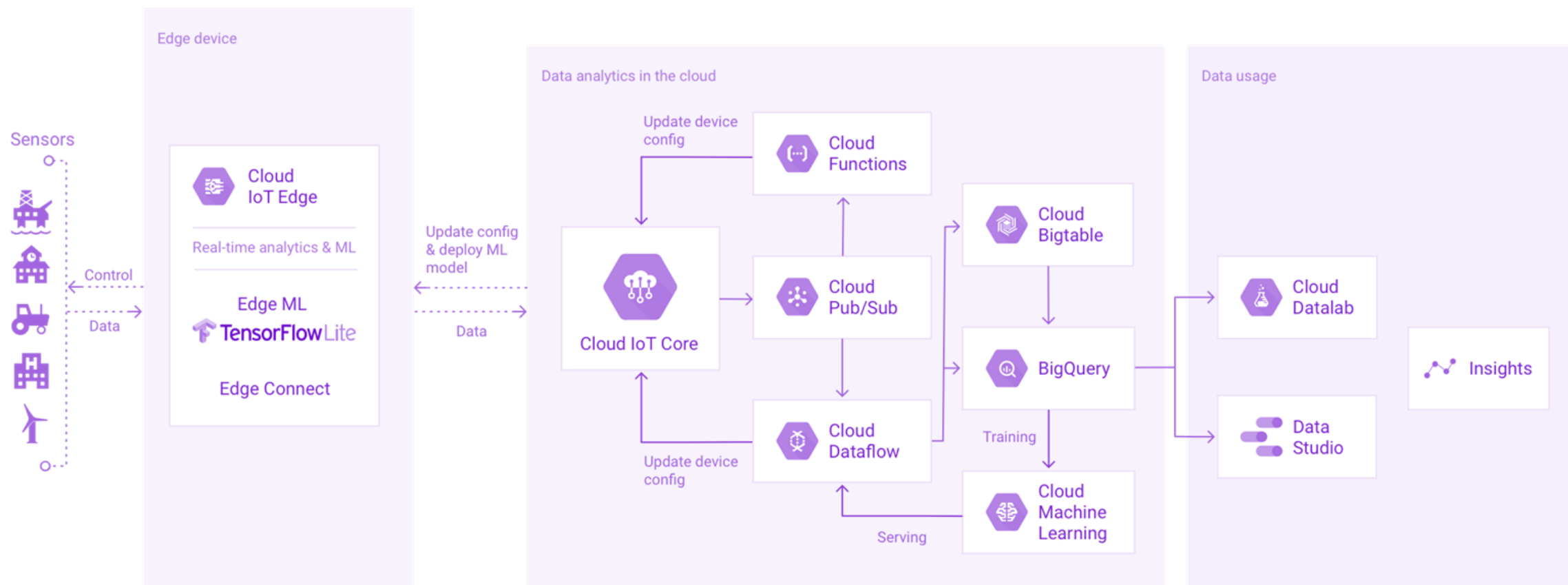
Google Cloud

Detta är Googles kösystem för att hantera miljontas enheter och dess meddelanden. Detta kösystem är likställt med kösystemet som finns i AWS och stödjer bara MQTT och HTTP.



Google IOT Core

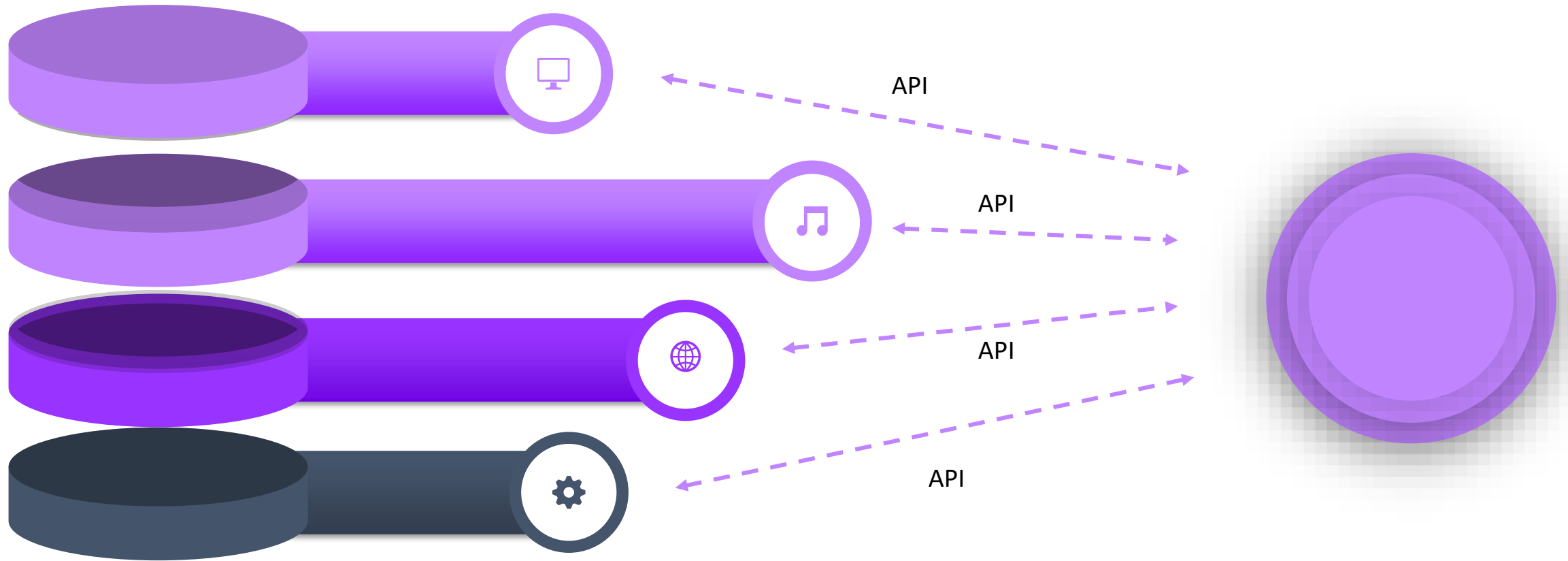
Ett exempel på hur IOT kan användas inom Google Cloud.



RESTFUL API

Application Programming Interface

API - Application Programming Interface



Med API:er kan man hämta eller skriva information till olika tjänster utan att veta hur den bakomliggande strukturen ser ut.


```
{
  "Rail Booking": {
    "reservation": {
      "ref_no": 1234567,
      "time_stamp": "2016-06-24T14:26:59.125",
      "confirmed": true
    },
    "train": {
      "date": "07/04/2016",
      "time": "09:30",
      "from": "New York",
      "to": "Chicago",
      "seat": "57B"
    },
    "passenger": {
      "name": "John Smith"
    },
    "price": 1234.25,
    "comments": ["Lunch & dinner incl.", "\"Have a nice day!\""]
  }
}
```

IoT Json

JavaScript Object Notation

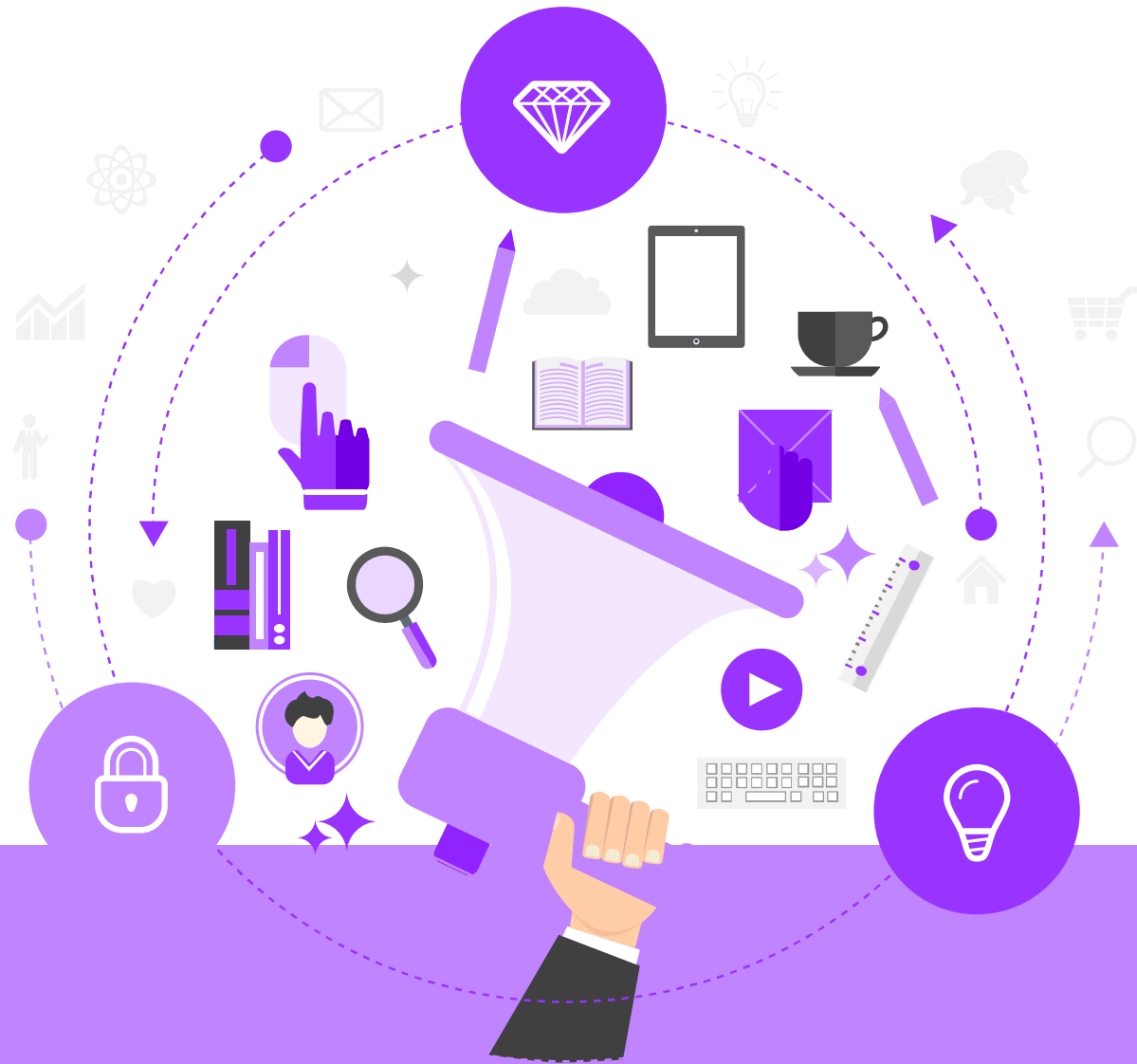
Json är en textsträng som kan innehålla en rad olika värden. En Json sträng är lätt att tolka och den är även lätt att hantera i samtliga programspråk.

Json används överallt från M2M till Machine Learning och Business Intelligence.

IoT Json

JavaScript Object Notation

I princip alla tjänster inom molntjänstplattformarna använder sig av Json, som är en öppen standard som är lätt för människan att förstå och tolka. Json är språkoberoende och kan därför köras på alla plattformar och i alla programmeringsspråk.



We manage the whole spectra of Digital Transformation

Hans Mattin-Lassei

hans.mattin-lassei@epndata.om