

## Vad är kommunikation?

---

Kommunikation är ett vitt begrepp. Vi använder det för att benämna till exempel ett samtal eller att vi själv förflyttar oss med till exempel tåg eller buss. Kommunikation kommer från det latinska ordet *communicatio* som betyder ungefär "att utbyta" eller "att delge". Ordet kommunikation kan, som du vet, användas på flera olika sätt och alla är riktiga. Men i denna bok och i ämnesområdet datorkommunikation betyder kommunikation att man utbyter information. Som vi konstaterat tidigare så kan inte information skickas mellan två datorer men data kan. Data plus regler för hur dessa data skall tolkas kan ju göras om till information.

## Vad är datorkommunikation?

---

Datorkommunikation är ju vad denna bok skall behandla, så vad är det för något? Datorkommunikation är när människor utbyter information med varandra med hjälp av datorer. Som vi sett så kan bara datorerna utbyta data så det måste även finnas regler för hur denna data skall kunna tolkas till information i slutändan för att det skall vara någon mening med kommunikationen. Under kommunikationens gång kan data behandlas av system eller datorer som inte har vetskap om vad dessa data betyder. Dessa är en del av kommunikationsprocessen. Till exempel så är telefonen en del av ett telefonsamtal men det är inte telefonen som kommunicerar utan det är du och den som håller i luren på andra sidan som kommunicerar. Trots detta är telefonen, ledningar och telefonväxlar ett led i kommunikationen.

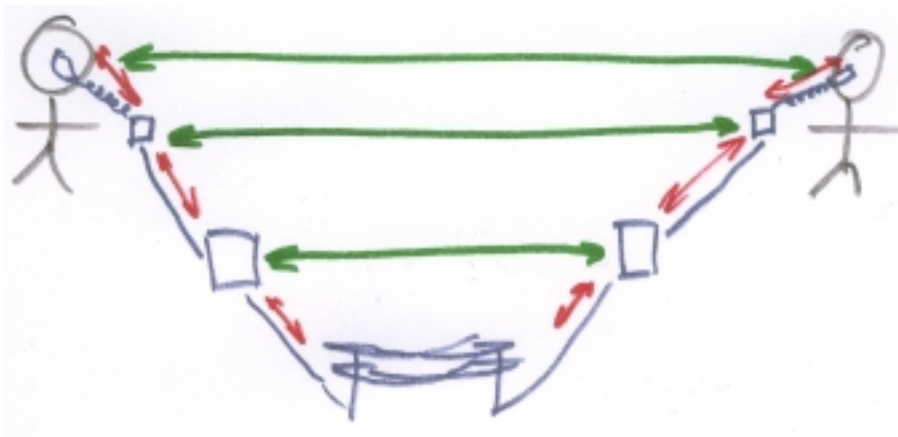
## Dataöverföring; Inledning

---

I slutet på det förra kapitlet nämndes ett telefonsamtal som ett exempel på kommunikation. Två personer kommunicerar med varandra. Om man bryter ner samtalet i olika lager så ser vi att personerna egentligen inte talar med varandra utan de båda talar egentligen med sin telefon. Telefonerna i sin tur talar med varandra med hjälp av telenätet. Telefonerna utbyter data med varandra men är ovetande om innebörden. Telefonerna presenterar data i form av ljud som personerna som för dialogen förstår och omsätter till information. En hel del regler måste finnas och följas för att kommunikationen skall fungera.

I [figur 2-1](#) visas en skiss på ett sådant telefonsamtal. Det är inte meningen att förklara hur telefonnätet fungerar. Häng inte upp dig på detaljerna utan fokusera på principen med de olika skikten. I figuren är alla protokoll ritade som pilar. Tänk på att de olika delarna upplever att de talar horisontellt med sin motpart på andra sidan när de egentligen talar nedåt eller uppåt på sin egen sida.

**Figur 2-1. Ett telefonsamtal**



Personerna som samtalar måste följa en mängd regler som båda känner till, och som de i förhand kommit överens om, för att samtalet skall ha någon mening. Till exempel så måste de komma överens om att tala en i taget och tala ett språk som de båda förstår och följa de regler som finns i detta språk. Man kan säga att detta är det *protokoll* som de följer.

Nu är det ju inte så att dessa två personer talar med varandra direkt, utan de talar ju egentligen med sina telefoner. Telefonerna i sin tur talar sedan med den andra telefonen med hjälp av en mängd komponenter som till exempel växlar och kablar. Alla dessa komponenter måste samarbeta enligt givna protokoll för att det skall fungera. Telefonerna skickar och tar emot elektriska strömmar som bildar ljud. Dessa måste se ut på ett visst sätt

för att telefonerna skall förstå dem. Vidare måste alla delar i telefonnätet vara överens för att man skall vara så säker som möjligt på att de strömmar som kommer ur en telefons högtalare skall vara så lika som möjligt som de som kommer in i den andra telefonens mikrofon.

Om alla delar i denna kommunikation fungerar så kommer samtalet att vara givande.

## Duplex, Simplex och Halv-duplex

---

Man kan dela in kommunikation beroende på i vilken riktning den kan gå. Simplex innebär att kommunikation bara kan ske åt ett håll. Ett bra exempel på det är TV eller radio-utsändningar. Du kan bara lyssna (och titta) på det som sägs, men inte säga något tillbaka. Duplex (kallas ibland även full-duplex) innebär att du kan svara och säga emot den du kommunicerar med det vill säga ni kan tala i munnen på varandra och kommunikationen kan flyta åt båda håll på samma gång. Ett exempel på duplex är ett vanligt telefonsamtal. Ett mellanting mellan simplex och duplex är halv-duplex. Med halv-duplex kan kommunikationen ske åt båda hållen, men bara åt ett håll i taget. Ett exempel på detta är kommunikationsradio där man inte kan tala i munnen på varandra utan en sänder och andra lyssnar.

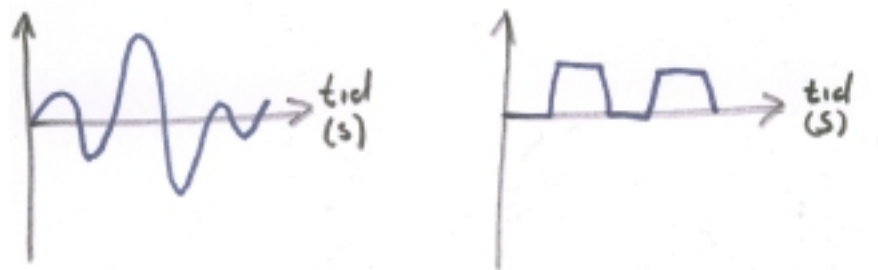
## Analog och digital överföring

---

Data som förs över en ledning skickas som elektriska pulser eller signaler på ett eller annat vis. Beroende på vilket protokoll som används så kan data packas in i dessa strömmar på olika sätt. Till exempel så kan en hög spänning betyda en sak och en låg spänning något annat.

I telefonexemplet så var det ljud som fördes från en telefon till en annan. Ljud är exempel på analoga data [1]. Spänningen varierar beroende på vilket ljud som kommer i mikrofonen på den ena telefonen och spelas upp på motsvarande sätt i den andres hörtelefon. Man kan jämföra analoga signaler med en vattenkran. Om man öppnar mycket kommer mycket vatten och öppnar man lite kommer det lite vatten. Man kan variera exakt hur mycket vatten man vill skall komma fram vid varje tidpunkt. Digitala signaler kan man istället jämföra med en strömbrytare som antingen kan slå på eller av strömmen. Man kan inte med en vanlig strömbrytare sätta på strömmen lite grann.

**Figur 2-2. Analoga och digitala signaler**



## Amplitud och frekvens

---

I [figur 2-2](#) så ser vi exempel på en analog och en digital signal. Vi ser att båda två går upp och ned. Ibland är de höga och ibland är de låga. Avståndet mellan det höga läget och det låga läget kallas för signalens amplitud. I vilken enhet den mäts beror på vilken enhet som finns på y-axeln i diagrammet. Vanligt är att den mäts i Volt.

Hur många gånger per sekund en kurva växlar mellan lågt och högt värde kallas för frekvens. Den mäts i enheten Hertz (Hz) som är samma sak som antal per sekund. Vid höga frekvenser används Kilo Hertz (kHz), Mega Hertz (MHz) eller till och med Giga Hertz (GHz).

## Mer om digital dataöverföring

---

När man talar om datorkommunikation menar man så gott som alltid digital dataöverföring. Datorn fungerar digitalt både inom en och samma maskin och när den kommunicerar med andra datorer.

Du har kanske hört att en dator bara känner till ettor och nollor. Detta verkar ju hänga bra ihop med liknelsen med en strömbrytare ovan eller att kurvan bara kan vara låg eller hög. Och visst hänger det ihop. En dator använder bara ettor och nollor för att hantera data och dessa representeras ofta av låga och höga spänningar, precis som i vårt lilla exempel ovan.

Men hur kan man få ut något av en etta eller en nolla? Jodå, det går alldeles utmärkt bara det finns många ettor och nollor. En datamängd som kan vara ett eller noll är den minsta möjliga datamängden. Den kallas för en *bit*. Alltså något som kan vara ett eller noll är en bit. Ordet bit kommer från engelskans *Binary Digit* som betyder binär siffra. Binär är samma sak som tvåfaldig. Men en bit har man ingen större nytta av. Oftast klumpar man ihop några bitar för att få en datamängd som är något större. Om man har en bit så finns det ju bara två alternativ (0 och 1), men har man 8 bitar så finns det betydligt fler alternativ (till exempel 11001010 och 01010111). Det är vanligt att man jobbar med just 8 bitar som kallas för en *byte*. Ordet byte kommer från engelskans "By eight" En byte kan anta  $2^8=256$  olika kombinationer.

## Seriell och parallell kommunikation

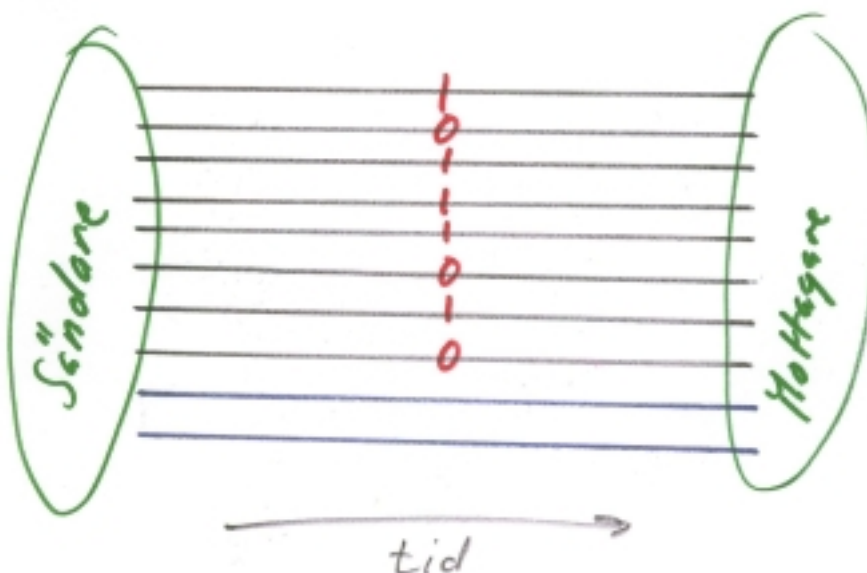
Skillnaden mellan seriell och parallell kommunikation hörs nästan i namnet. Vid seriell kommunikation skickas bitarna i en rad efter varandra och vid parallell kommunikation skickas flera bitar i bredd, samtidigt. Det kan naturligtvis inte finnas flera bitar på en ledning samtidigt utan de åtskiljs av tiden. Ledningen kan ju bara i ett ögonblick vara antingen 0 eller 1. Men liknelsen fungerar i alla fall.

Seriell kommunikation lämpar sig bäst då data skall transporteras längre sträckor och parallell kommunikation används bara för att transportera data kortare sträckor.

## Parallell kommunikation

Parallell kommunikation innebär som tidigare nämnts att data-bitarna skickas parallellt i grupper. Detta innebär att några förutsättningar måste finnas. För det första så måste det finnas en ledning för varje bit som skall åka i bredd. Tänk på en motorväg, fyra bilar lastade med ettor eller nollor kan bara åka parallellt om det finns fyra filer på vägen. Vidare så måste filerna vara likvärdiga för att en grupp bilar ska komma fram samtidigt. Om en fil är långsammare än de andra så kommer överföringen att bli långsammare och om det blir problem på en fil så kommer överföringen naturligtvis att hindras. Se [figur 3-1](#).

Figur 3-1. Parallell överföring



När vi talar om datorkommunikation är det naturligtvis inte filer på en motorväg vi talar om utan om ledningar. Ju fler ledningar i bredd desto snabbare dataöverföring. Eftersom parallell överföring lämpar sig bäst för korta avstånd är det denna typ av kommunikation som används inuti en dator för att flytta data mellan minnet, processorn och andra enheter som till exempel diskar och minnen. Vanligtvis idag så har dessa databussar, som

det kallas, 32 ledningar i bredd men 64 blir allt vanligare. Även 8 och 16 ledningar förekommer men det är inte lika vanligt.

Eftersom en ledning med 32 kablar i bredd kan överföra 32 bitar i taget brukar en sådan ledning kallas för en 32-bitars buss.

Som nämnts tidigare så används parallella anslutningar oftast inom datorn men det kan också användas för att ansluta yttre enheter. Vanligaste enheten som ansluts till en dator parallellt är en skrivare men även lagringsenheter, skannrar och annat förekommer med parallell anslutning. Den parallella anslutning som finns på de flesta PC kallas normalt för parallellport eller skrivarport. [figur 3-2](#) visar hur en parallellport eller skrivarport ser ut.

**Figur 3-2. Parallellport eller skrivarport**

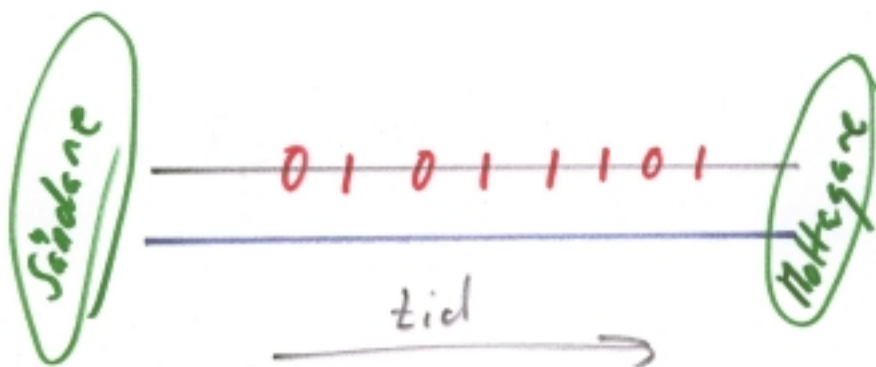


Den största nackdelen med att ansluta utrustning till datorn via en parallellkabel är att denna kabel måste hållas kort. För skrivare som inte är så krävande kan den vara omkring 5 meter medan den om man har mer krävande utrustningar som till exempel diskar bara kan ha en kabel på omkring en meters längd.

## Seriell kommunikation

Till skillnad från parallell kommunikation så behövs det i seriell kommunikation egentligen bara en ledare. I praktiken så behövs det oftast åtminstone två men man kan se det som en. Ofta har man en ledare för trafik i den ena riktningen och en för trafik i den andra riktningen plus några ledare för kontrollsignaler.

**Figur 3-3. Seriell överföring**

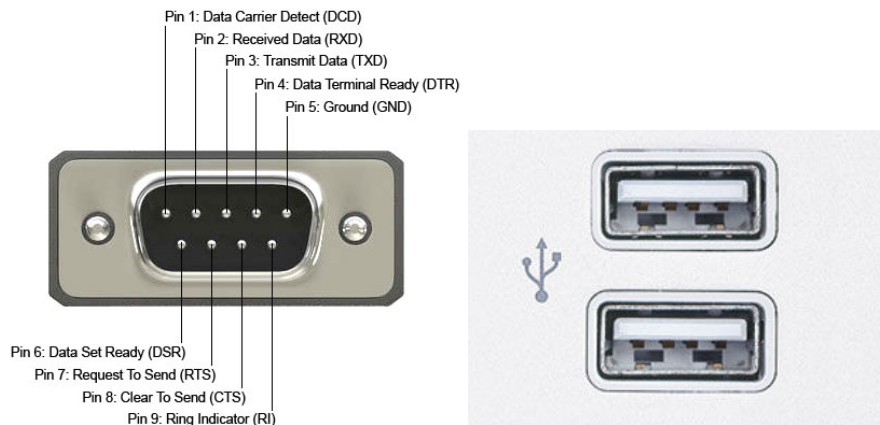


Seriell överföring är normalt långsammare än parallell överföring men är inte lika störningskänslig och man kan ha kablar som är upp till 40 meter långa.

På en PC kan det finnas lite olika seriella portar. En lite äldre som normalt kallas en serieport eller som den lite mer strikt heter RS-232 (Recommended Standard 232, från ett Amerikanskt standardiseringsförbund). Denna kan se ut på två olika sätt, antingen med 9 poler eller med 25. Dessa två fungerar likadant men ser olika ut. Den med 25 poler blir mindre och mindre förekommande eftersom den tar större plats.

Något som blir vanligare och vanligare både på PC och bland tillbehör är något som kallas för USB (Universal Serial Bus) som används för att koppla tillbehör till en dator. Den har mycket högre överföringskapacitet än den äldre RS-232. Även USB finns i två utföranden. Den större är vanligast att man hittar på datorer och i kopplingar medan den mindre ofta hittas på utrustningar som till exempel kameror, skannrar och diskar där utrymmet ofta är mindre. I [figur 3-4](#) visas de vanligaste typerna av serieanslutningar. Uttaget till vänster är en RS-232 portar. Denna typ kallas vanligtvis bara för serieport. De två till höger är USB-anslutningar.

**Figur 3-4. Olika seriella portar**



För att seriell överföring skall fungera så måste data skickas på ett visst sätt genom kabeln. Annars fungerar det naturligtvis inte. Man skiljer på två olika sätt att överföra data seriellt, nämligen *synkront* och *asynkront*. Att skicka data asynkront är det vanligaste.

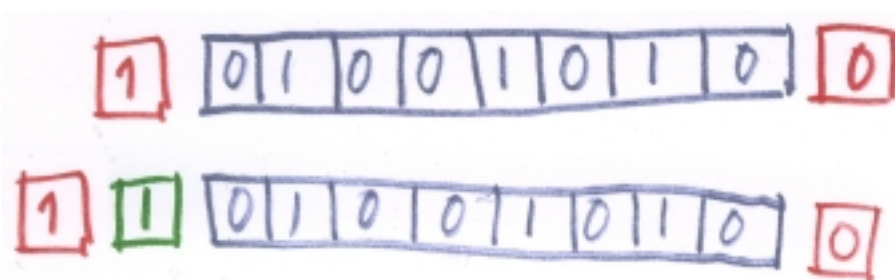
## Synkron överföring

Synkron överföring innebär att databitarna skickas i så kallade datablock. Varje datablock kan innehålla hundratals bitar. Hur många framgår av de regler (protokoll) som gäller för överföringen. För att de parter som utbyter data på en synkron förbindelse skall veta var de är så måste de ha en gemensam klocka så att parterna kan hålla takten. Vidare så måste båda parterna ha tillgång till ett buffertminne för att kunna samla upp datablock och kontrollera dem. Parterna måste också kunna förbereda ett datablock för sändning.

## Asynkron överföring

Det vanligaste när man talar om seriell kommunikation är asynkron överföring. Med asynkron överföring skickas data tecken för tecken och inte block för block. Det ger lite större *overhead* eftersom varje tecken måste kontrolleras. Med overhead menas sådan trafik som inte direkt är nyttig men som krävs för överföringen. Mycket overhead ger större slöseri med bandbredd än lite overhead. Man kanske kan jämföra med ett lastfartyg. Skall man flytta såd eller kaffe över jorden måste man även transportera bränsle till fartyget och mat till besättningen. Denna last måste vara med för att skeppet skall komma fram men ingår inte i den last för vilken någon betalar. Bränslet och maten utgör då overhead.

**Figur 3-5. Start- och stoppbit**



Schematisk bild över ett tecken. Den första biten kallas startbit. Sedan kommer de databärande bitarna och sist kommer det en stoppbit. Startbiten och stoppbiten utgör overhead.

I [figur 3-5](#) visas hur ett tecken som skall skickas över en asynkron seriell förbindelse kan se ut. Lägg märke till att bilden kan verka felvänd, den första biten som skickas är den som är längst till höger i bilden. Först skickas en startbit som alltid är en 0:a, sedan kommer de bitar som utgör det data som skall skickas, det är normalt 7 eller 8 stycken. Sist kommer eventuellt en paritetsbit om vi kommer att behandla längre fram och en eller eventuellt två stoppbitar. Startbiten, stoppbiten och eventuell paritetsbit utgör overhead.

Om bara en start och en stoppbit används så kommer det att innebära att två bitar per byte är overhead. Det är ganska mycket men de fördelar som finns, bland annat billiga utrustningar och möjligheter att ha långa kablar, gör att det ändå är värt denna overhead.

Man kan använda sig av något som kallas *paritet*. Syftet med paritet är att lägga till en enkel felkontroll på överföringen. Det fungerar så att man lägger till en bit innan stoppbiten eller stoppbitarna. Man skiljer på *udda* och *jämn paritet*. Vid jämn paritet skall summan av alla ettor, inklusive paritetsbiten utgöra ett jämnt tal och vid udda paritet ett udda tal.

Sändaren beräknar och lägger till paritetsbiten när tecknet skickas och mottagaren beräknar och kontrollerar paritetsbiten. Om den inte stämmer överens med det förväntade har något fel inträffat i överföringen.

En enklare form av paritet kallas etta eller nolla. Då lägger man till en paritetsbit som alltid är en etta eller nolla.

## Övningsuppgifter

---

1. Titta på bild 2-1. Där beskrivs ett telefonsamtal schematiskt. Hur skulle motsvarande figur se ut för en mejlkonversation?
2. Vad betyder simplex och duplex i kommunikationssammanhang? Ge exempel! I vilken kategori hamnar en mejlkonversation?
3. Vad är skillnaden mellan digitala och analoga signaler?
4. Vad är skillnaden mellan parallell och seriell kommunikation?
5. Vilka är fördelarna med asynkron överföring?
6. Hur lång tid tar det att föra över en fil på 1MByte över en seriell förbindelse med kapaciteten 28800 bit/s om man använder asynkron överföring med en stopp-bit och ingen paritet?

Materialet hämtat från: [http://www.rejas.se/fritis/datorkommunikation/chap\\_inledning.html](http://www.rejas.se/fritis/datorkommunikation/chap_inledning.html)