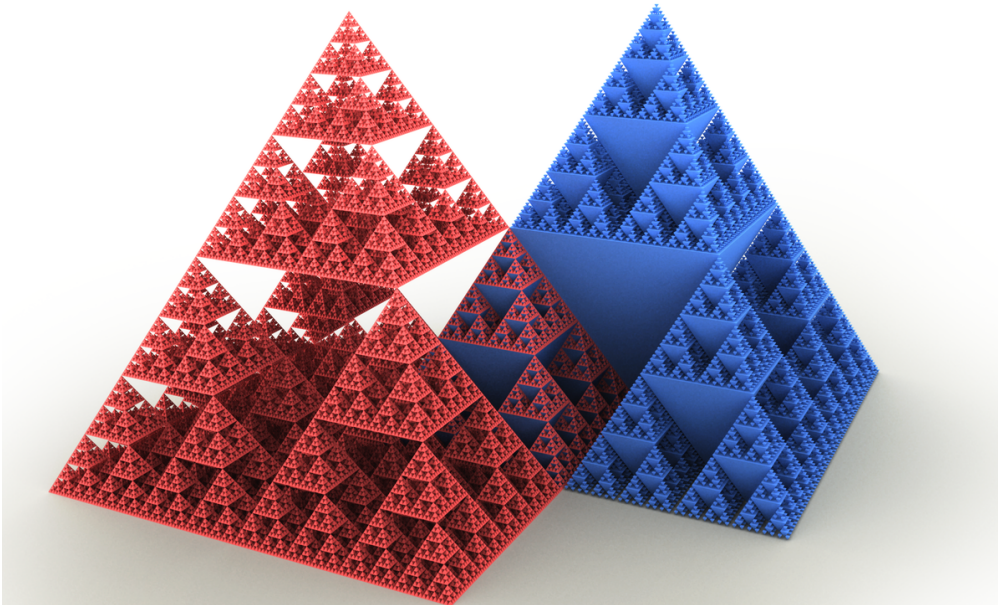


TOPOLOGIER

I nätverkssammanhang är topologin läran om nätets fysiska och logiska uppbyggnad. Ett datornät är till för att förbinda datorer med varandra. Det gäller bara att göra det på effektivast möjliga sätt. Med effektiv menar vi två saker: Data ska ha så kort löptid som möjligt, samtidigt som uppbyggnaden ska vara säker mot fel.

Detta har genomförts på olika sätt under årens gång. Det första verkligt stora nätet som byggdes i Sverige var givetvis det svenska telefonnätet. Det var och är fortfarande konstruerat som ett stjärnnät, med en telefonväxel i mitten och ett antal telefoner ute i periferin med varsin ledning till stjärnans centrum. Någon annan topologi är inte möjlig på lokalplanet eftersom vanliga analoga telefoner är "dumma" och inte möjliga att koppla på något annat sätt. Det måste gå en ledning till varje telefon. Med datorer förhåller det sig annorlunda.



Sierpinskiatriangeln är en komplex typ av topologi, som kan användas i datornät. Bild: Wikimedia commons CC BY-SA 3.0

LOGISK KONTRA FYSISK

Det finns två sorters topologier: logiska och fysiska. Den logiska topologin beskriver hur man tänker sig datatransporten i nätet, medan den fysiska visar hur man faktiskt lagt ut kablarna. Det behöver inte vara samma sak. Ethernet är avsett att byggas upp med busstopologi, och så var också de första ur-näten uppbyggda, men senare kom man på att det var betydligt enklare att bygga upp och felsöka näten om de var utförda som fysiska stjärnor och bara behålla busstopologin som logisk tankegång.

Större stads- eller landsomspännande datornät tenderar att bli kombinationer av flera nätverkstopologier. Kanske en stjärna av stjärnor som OptoSunet, eller som SUNET C, flera ringnät staplade på varandra. avslutade med stjärnnät i städerna. Inne på universitetsområdena är ringnät som förbinder byggnaderna, och stjärnnät inne i byggnaderna, en gängse metod.

Ethernet är avsett för busstopologi, men med lite trollande kan man få Ethernet att fungera i ringnät också.

REDUNDANS

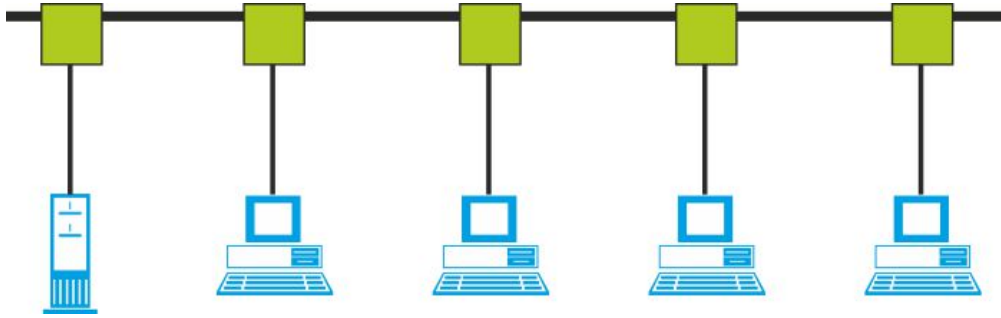
Redundans går ut på att minska risken för fel genom att ge data flera vägar att nå samma destination. Skulle en väg gå sönder finns den andra kvar. Ett enkelfel är ganska sannolikt, men ett dubbelfel på samma sträcka är betydligt mycket

osannolikare. Har data tre vägar att gå och vägarna är fysiskt separerade, är ett fel på grund av trasig ledning nästan otänkbart.

SUNET är konstruerat som två likadana nät lagda ovanpå varandra, eller nästan ovanpå varandra. Ingenstans får ledningarna komma närmare varandra än tio meter. Det betyder att de oftast ligger i varsitt dike längs en motorväg. Det händer då och då att en grävskopa gräver av den ena ledningen, men det är ytterst sällan den tar båda diken samtidigt. När det ändå hände år 2015, berodde det på att separationen inte var sagda tio meter. Redundanstanken gällde alltså inte.

BUSSNÄT

Bussnätet består av en enda lång sk busskabel som ompänner hela installationen. Den fungerar som ryggrad. Från busskabeln kan man tappa av en förbindelse just där det behövs. Normalt behövs en anpassningslåda till detta, en sk transceiver. Från denna går en sk droppkabel till datorn.

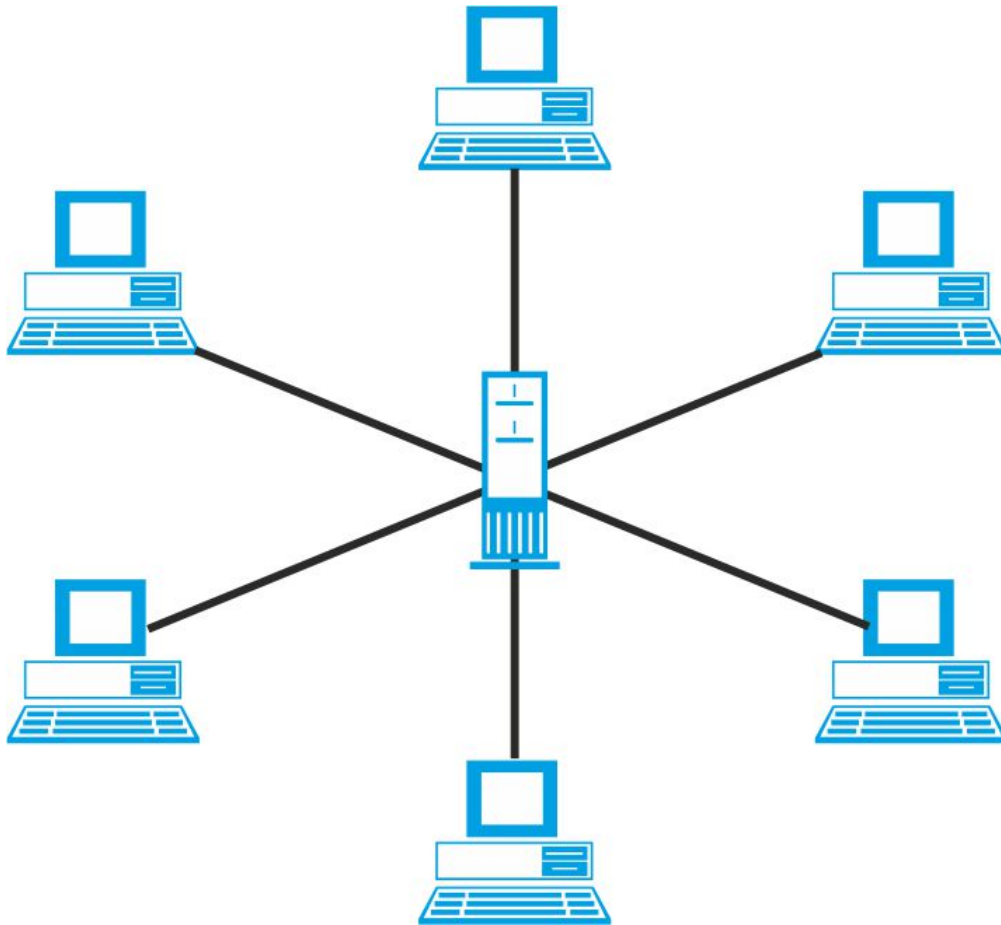


Ett typiskt bussnät är ett kabel-TV-nät som börjar i hyreshusets ena ände och slingrar sig genom hela huset från lägenhet till lägenhet. Går det av på mitten blir halva huset av med TV. Det är bussnätets svaghet. Fördelen är att det går åt minimalt med kabel.

Ur-Ethernet, eller 10Base5 framfördes på vad man kallar "gul koax", en styv koaxialkabel med 15 millimeters diameter, som drogs mellan alla arbetsstationer och servrar. Alla var lika mycket "värda" på busskabeln. Det gick inte åt så mycket kabel, men om en arbetsstation orsakade ett fel på kabeln (kortslutning, impedansfel), upphörde all datakommunikation. Att hitta felet var inte alls enkelt för det var inte uppenbart vem som orsakade kortslutningen. Det andra problemet var att alla belastade en och samma kabel med sin trafik. Kunde man dela belastningen på flera kablar, vore mycket vunnet rent belastningsmässigt. Detta leder oss vidare till...

STJÄRNÄT

Stjärnnätet är konstruerat med en central datakälla (server) och en enhet som sprider nätet till varje arbetsstation i stjärnformation. Spridaren brukar normalt kallas för switch. Switchen ser till att trafiken från de enskilda arbetsstationerna inte belastar de övriga. Ledningen från switchen till servern måste dock vara desto tjockare, för trafiken försvinner ju inte.

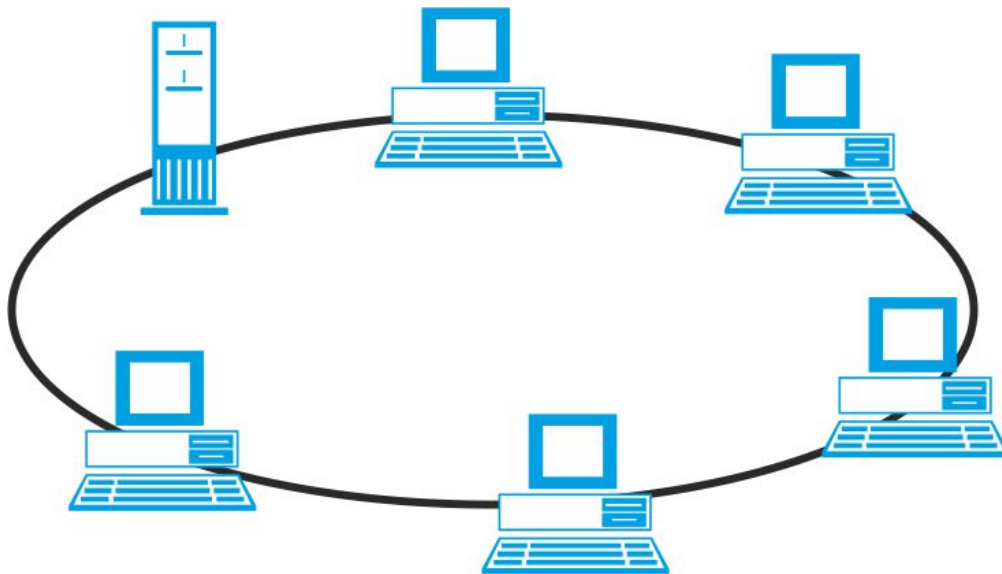


Det gamla telenätet är som sagt ett bra exempel på ett stjärn nät. Var och en får sin egen ledning. Skulle en ledning gå av tystnar bara en enda telefon, och felsökningen blir enkel. Den fysiska topologin blev emellertid annorlunda. När man drar en telekabel från en växel till ett bostadsområde med hundra abonnenter drar man hundra enskilda ledningar i en hundraparskabel och fördelar det i stjärntopologi när man kommit fram till bostadsområdet. Om en grävskopa tar av hundraparskabeln blir hundra abonnenter utan telefon.

Modernt Ethernet i en byggnad är alltid uppbyggt som stjärn nät, med en stjärna per våningsplan. Våningsplanen förbinds med någon annan typ av nät, eller med ett andra stjärn nät.

RINGNÄT

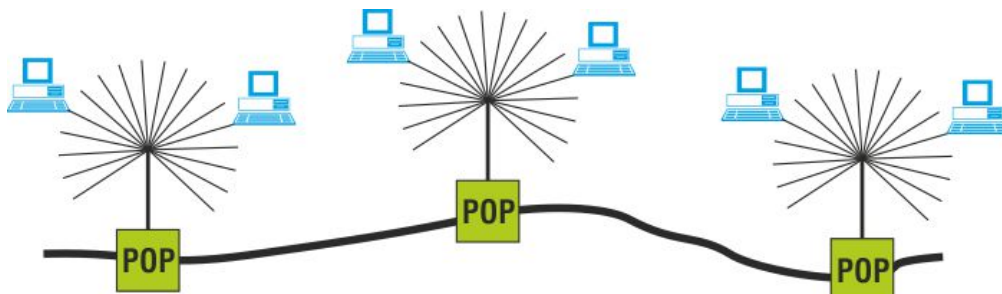
Ett ringnät är som namnet antyder uppbyggt som en ring, eller helst som flera parallella ringar. Data börjar någonstans i ringen och löper ringen runt tills det träffar på sin destination. Skulle ringen gå av, kan data löpa runt åt andra hållet från källan och ändå nå destinationen. Och om "ena hållet" är in till staden söderifrån, så är "andra hållet" ofta in till staden norrifrån. Det betyder stor separation rent fysiskt och så långa grävskopor finns inte.



Ett ringnät kan byggas upp som en kedja av flera ringar, som möter varandra i flera punkter. I mötespunkterna får destinationen alltså tre förbindelser, vilket gör risken för att destinationen skulle bli helt utan dataförbindelse astronomiskt liten. Det är så SUNET C kommer att byggas upp.

STAMNÄT

Även om man gärna bygger ett landsomspännande nät i stjärntopologi, så går det inte att utföra strikt helt och hållet. Städer eller regioner måste bindas samman med större och kraftigare stammar, så kallade stamnät eller på engelska backbone. Stamnätet är stort, tjockt och kraftigt och kan ta mycket trafik, men duger inte till att distribuera data i en stad.



Därför termineras stamnätet i en Point of Presence (POP) utanför en stad, och data sprider sig därifrån genom staden på till exempel ett stjärnnät. En ledare i stjärnnätet kan gå till ett lärosäte och därutinnan sprida sig i flera stjärnor.

Bilden ovan är givetvis överförenklad. Ett verkligt nät består av en blandning av stamnät, ringnät och stjärnnät.

Stora fiberägare, som Tele2 ägnar sig mest åt att bygga stamnät runt vårt långa land, medan mindre fiberägare, som Stokab, ägnar sig åt att bygga ringnät och stjärnnät i städer. Ännu mindre fiberägare, som enskilda företagare, bygger i stort sett bara stjärnnät inuti byggnader. Virtuella fiberägare, som SUNET köper rätten att använda näten.

Skriven av



JÖRGEN STÄDJE

Jag heter Jörgen Städje och har skrivit om teknik och vetenskap sedan 1984. Friskt kopplat, hälften brunnet!