

ARVUTIVÕRGUD -ETHERNETIST



Kirjutas Isahiir
Wednesday, 16 November 2005

Ethernetist

Meedia

Olulise osa Ethernetvõrgu disainimise juures moodustab sobiva meediumi valik arvestades keskkonnaga, millesse Ethernetvõrku plaanitakse installeerida. Etherneti puhul kasutatav meedium jaguneb nelja peamise tüüpi: nn. thickwire (10BASE5 standard), koaksiaalkaabel (10BASE2), varjestamata keerupaar (UTP-unshielded twisted pair, 10BASE-T) ja fiiberoptiline kaabel (10BASE-FL). Selline lai valik meediume peegeldab Etherneti arengut ja ka tema puhul kasutatava tehnoloogia paindlikkust. Esimesi kaabeldussüsteeme, mida Etherneti puhul kasutati oli thickwire, mis osutus kalliks ja mida on raske käsitleda. Selle arendusena tuli kasutusele koaksiaalkaabel, mis on odavam ning kergemini käsitletav.

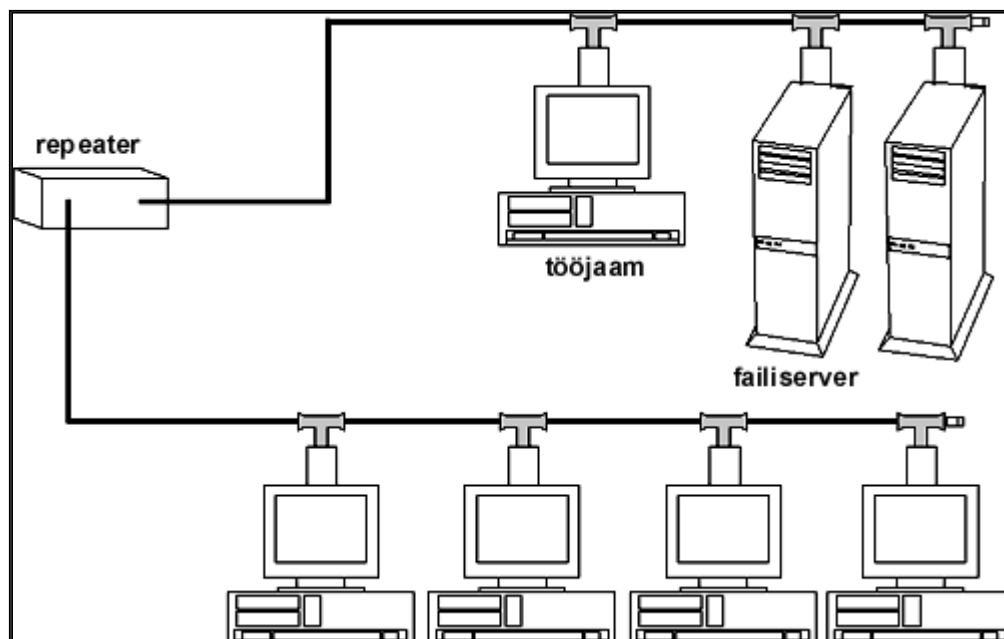
Praegusel ajal jälgitakse kaabelduses peamiselt standardeid 10BASE-T ja 100BASE-TX, mis mõlemad näevad ette varjestamata keerupaari (UTP) kasutamist. UTP on sarnane telefonikaablile ja teda on saadaval terves reas erinevates klassides, kusjuures mida kõrgem klass, seda paremad näitajad. Level 5 UTP on kõrgeima klassi kaabel ning ta toetab infoülekandekkiirust kuni 100 Mb/s. Samas on ta hinnalt kõige soolasem. Odavamad Level 1 ja Level 3 aga seevastu toetavad sidekiirusi vastavalt kuni 20 Mb/s ja 16 Mb/s. On küll võimalik kasutada Level 4 kaablit 100BASE-T4 standardiga ja saavutada 100Mb/s sidekiirus, aga selleks tuleb kasutada kahte keerupaar-kaablit (seega nelja paari 10BASE-t standardis ettenähtud kahe asemel). Enamike kasutajate jaoks on selline skeem ebasobiv ning seetõttu pole 100BASE-T4 kuigi levinud. Level 1 ja Level 2 kaableid ei kasutata 10BASE-T võrkude puhul.

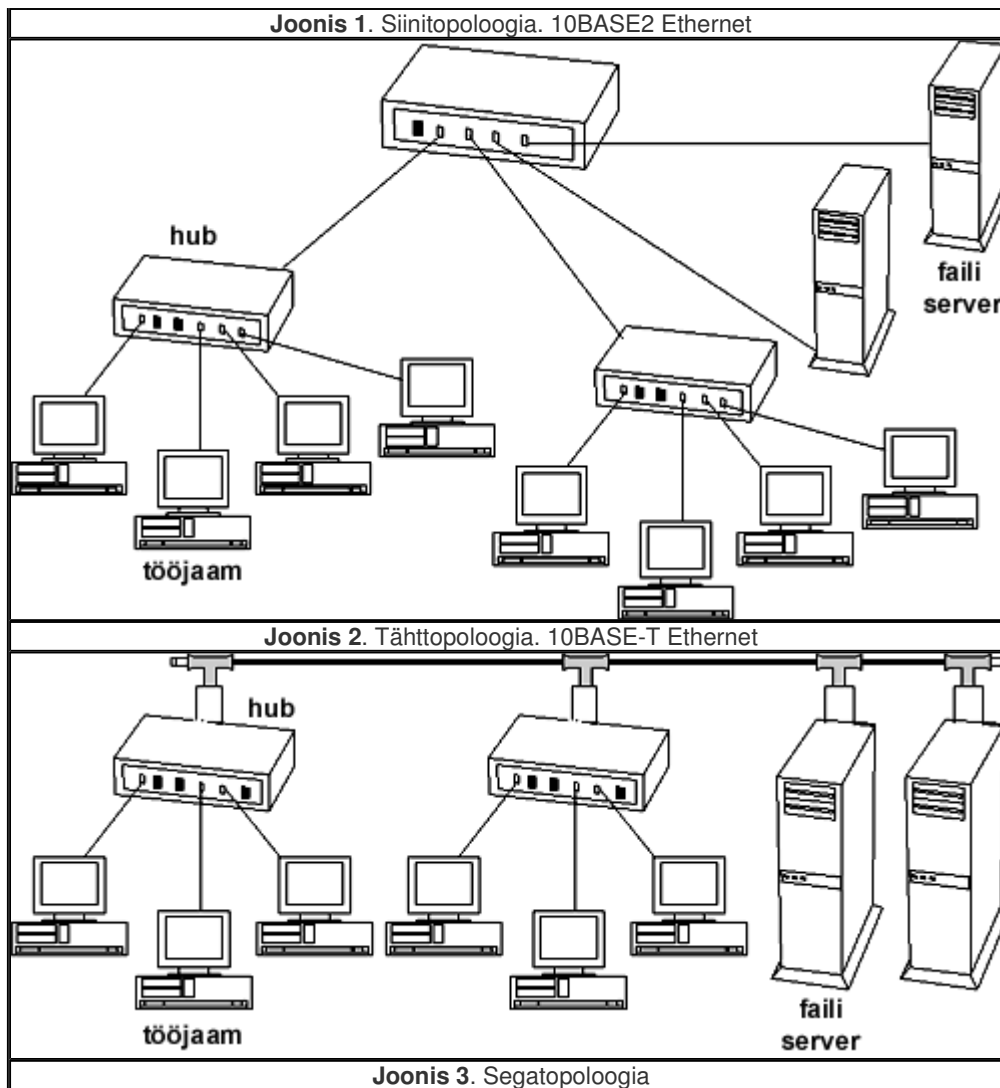
Teatud rakenduste puhul on fiiber-optikal põhineva Etherneti (10BASE-FL) kasutamine mõõdapääsmatu. Selline lahendus on küll üsna kallim aga on kohti, kus on oluline isoleerida võrguseadmed elektriliselt (fiiberkaable elektrit ei juhi)-näiteks kohtades, kus tugev elektromagnetväli mõjutab vaskkaablis levivaid elektrilisi signaale, samuti on elektriline isoleerimine vajalik mõnikord ohutuse garanteerimiseks. Samuti võimaldab fiiber-optika ühendada võrguga kuni 2 km kaugusel olevaid objekte, mis jääks väljapoole võrgupiirkonda, kui kasutataks ainult vaskkaableid.

Mismoodi ehitatakse üles Ethernetvõrku

Võrgutopoloogiad

Etherneti puhul kasutatakse kaht liiki topoloogilist konfiguratsiooni: siinitopoloogiat ja täht-topoloogiat, need terminid defineerivad, kuidas võrgusõlmed (nt. kompuutrid, printerid, aga ka hub, switch või router) on üksteisega ühenduses. Siinitopoloogia korral on sõlmed omavahel ühenduses järjestikuliselt nii, et iga sõlm on ühenduses pika kaabli ehk siiniga. Seda topoloogiat kasutavad standardid 10BASE2 ja 10BASE5. 10BASE-T Ethernet ja Fast Ethernet kasutavad tähttopoloogiat. Sel juhul kompuuter asub kaabli segmendi ühes otsas ja teine ots lõpeb keskses, kus asub hub. Võrreldes siinitopoloogiaga, on täht-topoloogial see eelis, et kui kaabel peaks katki minema, siis ülejäänud võrk saab suhteliselt segamatult edasi eksisteerida, sest kaob ära ainult kahe võrgusõlme omavaheline ühendus.





Kollisioonid

Kuna etherneti puhul kasutavad kõik võrgusõlmed ühist meediumi, siis peavad seal eksisteerima teatud reeglid, et vältida pakettide saatmisel konflikte ja seega garanteerida läbi võrgu saadetavate andmete mittemoondumist. Seepärast võrgu sõlmed saavad andmeid välja siis, kui nad detekteerivad, et võrku ei kasutata. On võimalik, et kaks sõlme üritavad saata andmeid välja samal ajal. Kui see peaks juhtuma, on tulemuseks niinimetatud kollisioon. Kui arvutite võrgukaardid detekteerivad kollisiooni, siis astuvad mõlemas arvutis võrguprotokollid sammu tagasi (tühistavad saadud paketi), ootavad juhusliku aja ning üritavad siis sama paketti uuesti saata. On loomulik väita, et suur kollisioonide arv aeglustab võrgu tööd ja seetõttu nende minimeerimine on väga oluline, et saavutada kasutajat rahuldav sidekiirus võrgul. Selle teostamise üks variante on võrgu segmenteerimine nii, et võrk on jaotatud osadeks, mis on omavahel ühendatud bridge'iga või switchiga.

Seadmed mida kasutatakse Etherneti võrgu ehitamiseks

Võrgukaardid

Paljud Fast Etherneti võrgukaardid on võimelised toetama 10 Mb/s võrgukiirust ja nad oskavad automaatselt lülituda sobivale kiirusele. Samuti on osadel kaartidel full-duplex toetus, mis tähendab seda, et olukordades, kus on kasutusel switch, mis full duplexi toetab, võib sidekiirus olla poole suurem harilikust

Hubid/repeaterid

Hube/repeatereid kasutatakse, et kokku ühendada kahte või rohkemat (ka eri tüüpe meediume kasutavaid) Etherneti- segmente. Juhul kui Etherneti- segmentide pikkus läheb üle lubatava piiri, siis signaali kvaliteet kaablis hakkab halvenema. Hub võtab sissetuleva signaali ja kordab seda kõikides oma portides, seega luuakse uuesti kvaliteetne signaal ja niiviisi hube pikkadele segmentidele vahele pannes, on võimalik viia võrku edasi kaugemate distantside taha. Hubid on ilmingimata vajalikud tähttopoloogia puhul (nt. 10BASE-T)-selleks, et hulka point-to-point segmente ühendada üheks võrguks, kasutatakse multiport-hube.

Oluline on hubide puhul tuua esile fakt, et nad lubavad kasutajatel ainult jagada Etherneti. See tähendab seda, et kõik võrgus osalejad kuuluvad ühte ja samasse kollisiooni-domeeni, mis tähendab omakorda seda, et individuaalne võrgukasutaja saab oma käsutusse ainult mingi protsendi võrgu tegelikust edastuskiirusest.

Seetõttu hoolimata sellest, et hubid/repeaterid lubavad võrku vedada suuremate kauguste taha, on LAN-iga ühendatavate võrgusõlmede arv piiratud.

Bridge

Sildade (Bridge) funktsioon on ühendada kahte Etherneti võrku omavahel. Sillad lubavad omavahel ühendada ka erinevat tüüpi võrkusid (Ethernet ja Fast Ethernet). Sillad jätvavad meelde võrgus olevate sõlmede ethernetiaadressid ja lasevad endast läbi ainult vajaliku liikluse (traffic). See toimub sel moel, et kui pakett saabub sillani, siis sild kõrgepealt teeb kindlaks selle paketi sihtaadressi. Kui paketi sihtaadress kuulub samasse võrgusegmenti, kust ta pärit on, siis see pakett filtreeritakse, kui sihtaadress kuulub mõnda teise segmenti, siis saadetakse see pakett edasi sihtsegmenti. Lisaks sellele filtreerivad sillad trafficust välja vigaseid pakette. Sildasid kutsutakse nn. "store-and-forward" seadmeteks, sest enne filtreerimist –või edastamisotsust vaatavad nad terve paketi üle. Pakettide filtreerimine ja edasisaadetavate pakettide regenereerimine laseb sild-tehnoloogial jagada võrku mitmeks erinevaks kollisiooni-domeeniks. See lubab võrku ehitada suuremate vahemaade taha ja kasutada ka rohkem repeaterid kogu võrgu peale.

Paljud sillad on iseõppivad, mis tähendab, et nad on võimelised kindlaks määrama kasutaja Etherneti – aadressi pakettide järgi, mis neist läbi lähevad. Selline aadresside iseõppimise võime kätkeb aga endas ühte ohtu- kui võrgus on palju selliseid iseõppivaid sildu, siis võivad tekkida pakettide edasisaatmise surnud ringid (network loop). Sellise surnud ringi tekkimine on võimalik siis, kui sillad on eri arvamusel selle suhtes segmendis asub paketi sihtpunkt. Sellise silmuse puhul on sillad sunnitud hakkama läbi laskma kogu nisse saabuvat liiklust. Et seda olukorda vältida, on välja töötatud nn. Spanning Tree Algorithm (IEEE 802.1d spetsification), selle alusel töötades sillad ja switchid väldivad silmuseid.

Switchid

Etherneti switchid on sildade edasiarenduseks. Erinevalt sildadest, mis suudavad kokku ühendada kahte LAN-i, saavad switchid hakkama rohkemate võrkude kokkuühendamise. Switche on kahte tüüpi arhitektuuriga nn. "store-and-forward" ja pakette otse läbilaskvad (cut-through). Minevikus omasid cut-through switchid eelist suurema töökiiruse näol, sest sissetulevate pakettide puhul enne edasisaatmist see ainult kontrollib paketi sihtaadressi. Store-and-forward see-eest loeb sisse terve paketi ja analüüsib seda tervikuna enne edastamist. See võtab küll rohkem aega võimaldab trafficust välja filtreerida ka vigaseid pakette. Tänapäeval store-and-forward switchide kiirus on järgi jõudnud cut-through kiirusele sedavõrd, et erinevused nende kahe töös on minimaalsed. On saadaval ka mitmesuguseid hübriid switche, mis ühendavad oma ehituses elemente kummagist arhitektuurist.

Nii cut-through kui ka store-and-forward switchid jagavad võrgu mitmeks kollisiooni-domeeniks, mistõttu iga Etherneti-switchiga ühendatud segmendi kasutuses on isiklik 10 Mb/s kiirusressurss, mis on oluline erinevus hubidega, kus kõik Etherneti kasutajad peavad jagama ühist edastuskiiruse ressursi.

Uuemad switchid omavad tavaliselt ka high-speed ühenduse (FDDI, Fast-Ethernet, ATM) toetust, mis tähendab seda, sellise ühenduse kaudu võib ühendada switchi külge teise switchi või mõne väga suurt koormust omava võrgusõlme, mõne serveri. Sellist võrku, kus switchi on omavahel selliste linkide kaudu ühenduses, nimetatakse "collapsed backbone" võrguks.

Router

Analoogia routerite ja switchide vahel seisneb selles, et nad mõlemad tegelevad võrgu –trafficu filtreerimisega. Kuid routerid filtreerivad trafficut rohkem protokoll, kui sihtaadressi järgi. See võimaldab jagada võrku mitte füüsiliselt, vaid loogiliselt. Näiteks üks IP-router võib jagada võrgu mitmeteks alamvõrkudeks, nii et ainult teatud IP-aadressidele suunatud traffic läheb ühest segmendist teise. Seda tüüpi intelligentne/filtreerimine on küll kallik tehnoloogia, aga selle kasutamise tulemuseks on suurem võrgu töökiirus kasutaja poole pealt. Ka võtab routeril edastamisotsuse tegemine kauem aega, kui switchil ja bridge'l, kuid kohtades, kus võrguliiklus on küllaltki kompleksne, on nii siiski võimalik võrgu efektiivust dramaatiliselt suurendada.

Serverid

Kui võrgu kasutajate hulgas on väga suur nõudmine teatud failide või seadmete juurdepääsuks, siis tuleb leida vahendeid, et sellised ressursid oleksid jagatud. Serverid on seadmed, mis võimaldavad oma failide, seadmete või muude ressursside jagamist võrgukasutajate vahel. Failserverid on kompuutrid, mis on disainitud nii, et kasutajatel oleks juurdepääs failidele, mis asuvad nende kõvaketastel. Printimis-serverid on seadmed, mis ühendavad printerit võrguga ja võimaldavad kasutajate juurdepääsu printerile. Terminali-serverid võimaldavad terminalide otsest võrguga ühendamist ja seeläbi on neile kõikvõimalikud host-arvutid kättesaadavad.

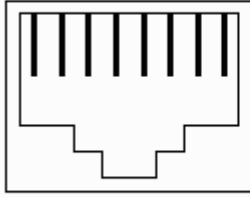
Mida teha, kui Ethernet on aeglane

Mida rohkem lisandub kasutajaid ühisesse võrku, või mida suuremate andmemahtude saatmisega olemasolevad kasutajad tegelevad, seda kehvemaks muutub võrgu jõudlus. Selle põhjuseks on see, et kõik kasutajad on omavahel võrgukaabli kasutamisel võistlejad. Näiteks tagasihoidlikult koormatud 10 Mb/s 30 kukni 50 kasutajaga Ethernet-võrgu läbilaskevõime, kui arvestada ka pakettide päiseid, pakettidevahelisi ajavahemikke ja kollisioone, on umbes 2.5 Mb/s. Kui tõsta sellises võrgus kasutajate arvu (st. saadetavate pakettide hulka), siis tulemuseks on suurenev kollisioonide hulk. Kollisioon tekib siis, kui kaks või enam sõlme üritavad saata võrgule andmeid samal ajal- kui see on juhtunud, siis iga sõlm tõmbub tegevusest tagasi mingiks juhusliku pikkusega ajahetkeks ja siis üritab sama paketti uuesti saata. Selliste kollisioonide tõenäosus suureneb iga võrgusõlme lisandumisega ühisesse Etherneti kollisioonidomeeni.

Üks võimalikest abivahenditest kollisioonide vähendamiseks on segmenteerida traffic bridge'i või switchiga. Hubid võib asendada switchidega ja selliselt parandada võrgu jõudlust. Näiteks, üks kaheksa pordiga switch jagab ühe 10 Mb/s Etherneti kaheksaks Ethernetiks, millest igaüks omab isiklikku 10 Mb/s edastuskiirust. Veelgi parem võrgudisani lahendus on ühendada suure trafficuga eriseadmed, nagu näiteks failserverid, eraldi switchi portidesse. Switchide kasutamine õigustab end ka paljudel muudel kaalutlustel, nagu näiteks: nad filtreerivad ka

vigaseid pakette; saab suurendada Ethernetis lubatavate repeaterite arvu; nad genereerivad iga kord neist läbimineva paketi uuesti, mis lubab vedada võrku kaugemate distantside taha, mis muidu oleks signaali sumbumise tõttu võimatu.

Kui võrgus on suure koormusega tööjaamu või servereid, siis üks võimalus tõsta nendele kättesaadava võrgu kiirust on ühendada nad võrguga täiskahesuunalise ühendusega (full duplex). Selline lahendus nõuab spetsiaalseid võrgukaarte ning samuti peab sellist võimalust toetama switch. Full duplex kahekordisab sellise lingi peal (20 Mb/s Etherneti puhul). Järgmine loogiline samm selliste suure koormusega linkide peal, on rakendada Fast Etherneti (ka seda võib teha fullduplex ühendusena). Paljud switchid toetavad sellist lahendust ning neil on spetsiaalsed Fast Ethernet pordid ühendusteks teiste switchidega ja failiserveritega. Lõppude-lõpuks võib Fast Etherneti vajaduse korral vedada ka kuni kasutaja arvutini kohtades, kus see ennast õigustab. See muidugi tähendab seda, et kõik pruugitavad võrgukaardid, switchid ja repeaterid peavad Fast Etherneti toetama.

	Nõel	Värv	Võrk	Kaablipaar
	1	valge/oranž	TD+(10Base-T ja 100Base-TX)	2
	2	oranž/valge	TD-(10Base-T ja 100Base-TX)	2
	3	valge/roheline	RD+(10Base-T ja 100Base-TX)	3
	4	sinine/valge	TD+(100Base-VG)	1
	5	valge/sinine	TD-(100Base-VG)	1
	6	roheline/valge	RD-(10Base-T ja 100Base-TX)	3
	7	valge/pruun	RD+(100Base-VG)	4
	8	pruun/valge	RD-(100Base-VG)	4

Ethernet kaardi keerupaari RJ-45 pistik

Kasutatud kirjandus:

"<http://www.online.ee/~jkundla/referaat/index.html>" -referaat aines: Kommunikatsioonivõrgud (rakenduslik käsitlus)

Olavi Lähteinen "Uusi PC tehnikan käsikirja" Helsinki Media Erikoislehdet 1997

"Ethernet tutorial", LANTRONIC, <http://www.lantronix.com>

"Ethernet network—questions and answers", Mark Runkel, <ftp://steph.admin.umass.edu>

"www.dc.net/ilazar"

KOMMENTAARID

Powered by Azrul's Jom Comment

Viimati uuendatud (Thursday, 24 November 2005)

Sulge aken