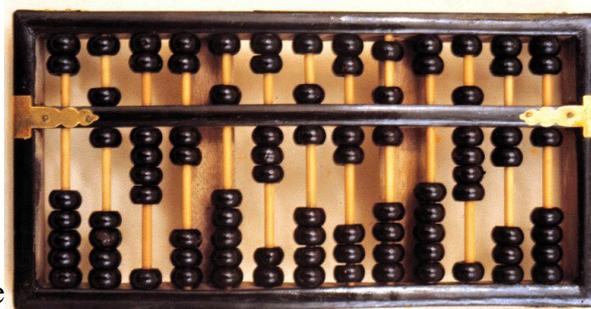


## Arvuti ajalugu

Arvuti on masin, mida kõige laiemas mõistes võib kirjeldada aparaadina, mille abil on võimalik arvutada ja seda palju kiiremini kui peast arvutades. Esimene masin, mida võib nimetada arvutiks, sest see aitas inimestel arvutada oli **abakus**.

Abakus leiutati 3000 aastat ekr. tagasi arvatavasti

Mesopotaamias. Selle abil sai teha arvutusi, lükates pulkade

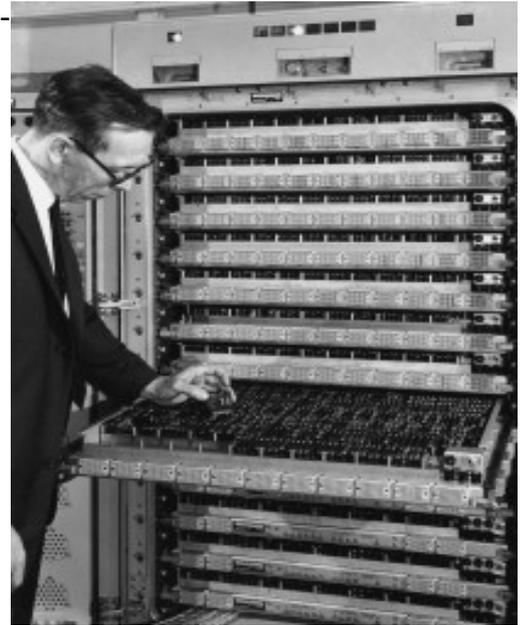


otsas olevaid kettaid pulga ühest otsast teise. Pulgad olid kinnitatud raamile. Järgmine tähtis leiutus arvutites toimus aastal 1642 ja selleks oli Blaise Pascali leiutatud **liitmismasin**. See oli aparaat, mis koosnes ratastest, kui ühte ratast keerata 10 ühiku võrra edasi, siis sellest järgmine liikus ühe ühiku võrra edasi. Selle aparaadiga sai ainult liita. Aastal 1694 täiustas Saksa matemaatik ja filosoof Gottfried Wilhelm von Leibniz liitmismasinat, luues masina, mille abil oli võimalik ka korrutada. Nagu liitmismasin töötas ka see masin hammasrataste ja ketastega. Alles aastal 1820 hakkasid levima mehhaanilised arvutusmasinad – **kalkulaatorid**. Sellel ajal leiuas prantslane Charles Xavier Thomas de Colmar masina, mis suutis liita, lahutada, korrutada ja jagada. Tõeliste arvutite leiutaja on inglise matemaatika professor Charles Babbage. Kõik algas sellest, kui ta oli vihane Kuningliku Astronoomia Ühingu peale, sest nende tehtud arvutustes oli palju vigu, ta ütles selle peale: "Ma palun Jumalat, et need arvutused saaks teha aurujõul!". Nende sõnadega algas arvutite automatiseerimine. Aastal 1812 märkas Babbage, et paljud pikad arvutused, eriti need, mida oli vaja mingite matemaatiliste tabelite tegemiseks, olid tegelikud sama tegevuse kordamised. Ta arvas, et neid arvutusi oleks võimalik teha ka automaatselt. Aastal 1822 tegi Babbage oma esimese sammu selle probleemi lahendamise suunas, kui ta hakkas valmistama mehhaanilist arvutusmasinat, mille ta nimetas **differentsiaal-mootoriks**. Masinale andis energiat aurumasin ja see oli lokomotiivi suurune. Masin suutis teha vajalikud arvutused ja ka vastuse trükkida. Selle tootmist alustas Babbage 1883 aastal Briti valitsuselt saadud rahade abil. Peale kümnet aastat Diferentsiaal-mootoril töötamist hakkas Babbage välja töötama maailma esimest arvutit, mille ta nimetas **Analüütiliseks mootoriks**. Babbage abiliseks selle arvuti välja töötamisel oli Augusta Ada King, kes oli ka inglise poeedi Lord Byroni tütar. Ta tundis masina ehitust ja ta valmistas ka masinale instruksiooniridasid, ehk siis teiste sõnadega programme, mis tegi temast maailma esimese naisprogrammeerija. Aastal 1980 nimetas USE kaitseministeerium ühe programmeerimiskeele tema järgi ADA-ks. Babbage ei suutnud oma masinat kahjuks valmistada, aga tema idee oli sama, mis tänapäeva arvutitel. Masin, mida küll kunagi valmis ei ehitatud koosnes 50000 komponendist, sellele oleks programme sisestatud augustaud kaartide abil ja arvuti mälu oli võimaline endas hoidma 1000 numbrit, mis igaüks oleks võinud olla kuni 50-kohaline. Aastal 1889 hakkas Herman Hollerith (1860-1929) välja töötama arvutit, et arvutada USA rahvaloenduse tulemusi. Ta kasutas selleks ka Joseph-Marie Jacquardi leiutatud augustatud kaarte ehk siis **perfokaarte**, mida oli vaja masinale info andmiseks. Eelmise rahvaloenduse (1880) tulemuse arvutamiseks kulus USA rahvastikuametil 10 aastat, uue masinaga kulus tulemuse saamiseks 6 nädalat. Ühele augustatud kaardile mahtus 80 arvu. Augustatud kaardid

olid väga tähtis leiutis arvutitele, sest nende abil sai infot säilitada ja ka korduvalt kasutada. Aastal 1896 asutas Hollerith firma, millest tuli pärast mitmeid firmade ühinemisi aastal 1924 firma nimega IBM, mis oli ja on ka tänapäeval üks suurim arvutite ja muude kontorimasinate tootja maailmas. Augustatud kaarte kasutati arvutites kuni 1960 aastateni. Aastal 1931 valmistas Vannevar Bush (1890-1974) kalkulaatori diferentsiaal arvutusteks. Masin oli väga kompleksne ja koosnes sadadest hammasratastest. Et vähendada selle masina kogukust hakkasid John V. Atansoff ja tema abiline Clifford Berry välja töötama **täis-elektronilist arvutit**, mis kasutas arvuti voluringis juba kahendmuutujaid ehk loogikamuutujaid, mille väärtus võis olla kas tõene või mitte-tõene. See lähenemine probleemile pärines 19. sajandi keskelt George Boole'lt, kes laiendas kahendsüsteemi algebrasse öeldes, et iga matemaatiline tehet võib märkida kas tõese või mitte-tõesena. Teise

maailmasõja käigus tegid teadlased mitmeid edusamme, et kergendada arvutuste teostamist. J.Presper Eckert ja William Mauchley leiutasid **ENIAC**-i (Electronic Numerical Integrator & Calculator). See oli 30x50 jala suuruse ruumi suurune ja kaalus 30 tonni. Arvutil oli 18000 vaakum elektronlampi, mida kasutati arvutuste teostamiseks kiirusel 5000 tehet sekundis. See oli kõvasti rohkem kui inimene suudaks teha, kuid ka palju aeglasem kui tänapäeva arvutid. Kõik need varasemad arvutid kasutasid elektronlampe, et teostada arvutusi. Aastal 1945 John von Neumann kirjutas paberile kirjelduse, kuidas binaarkood programmi saab elektrooniliselt salvestada arvutisse. Näiteks: arvuti võib programmeerida nii, et iga kord kui arvutatud arv on kümnest

väiksem, liidab programm sellel juurde 5. Aasta 1947 ehitas Eckert ja Mauchley (Pennsylvania Üikoolist) **EDVAC**-i (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). EDVAC kasutas elektrooniliselt salvestatud programmi ideed. Aastal 1951 Eckert ja Mauchley ehitasid **UNIVAC**-i. UNIVAC kasutas magneetilist linti, et salvestada input/output (sisend/väljund). Varased arvutid omasid palju vigu ja olid tihti mittekasutatavad, sest mõni elektrooniline komponent oli vigane. Aastal 1953 IBM produtseeris 701 arvutit ja kahe aasta pärast 752. IBM jätkas arvutite arendamist ja suurendas tootmisliini, järgmise aast kümne jooksul oli IBM-i käes 70% industriaalsest arvutiturust. Esimesed arvutid, mida meie kasutasime, kasutasid seadet nimega **elektroniline trumm**. Sellel ei olnud linti ega disketti ja seda toideti sisendkaartidega ja väljundkaartidega ning sellel ei olnud printeri. Trummil oli 2000 sõna muutumatud mahutit. Sellel olid kindlad muutumatud lugemisalad, löögialad ja printimise alad, ülejäänud oli programmi ja andmete jaoks. See seade ei kestnud väga kaua, sest see oli liiga kallis, liiga aeglane, liiga mittetöötav ja liiga kuum. Kuum piisavalt, et hoida kohvi kuumana, kuna seal oli palju vaakumelektronlampe ja need kõik olid seeriaste kaupa reas. Aastal 1947 leiutasid Belli laboratooriumid **transistori**. Aastal 1954 täiustas Texas Instruments transistorit kasutades **silikoni** germaaniumi asemel. Silikoni kasutamine oli täiustus sellepärast, et silikon kannatas suuremaid temperatuure kui germaanium. Aastal 1956



ehitasid Belli Laboratooriumid transistoreid kasutades arvuti nimega *Leprechaun*. Pärast alustasid oma transistorite ehitamist IBM, Philco, GE ja RCA. Aastaks 1958 leidsid teadlased tee, kuidas vähendada transistorite suurusi nii, et neid saaks mahutada sadu ühte väiksesse silikonkiipi. See võimaldas ka arvutitootjatel toota väiksemaid arvuteid. Kasutades seda uut tehnoloogiat, produtseeris Digital Equipment Inc. *mini*arvuti. Kaks aastat hiljem kasutas IBM kiipe oma *360-nda seeria arvutitel*. Umbes samal ajal tekkis mõiste *programmeerimiskeel*. Varem kommuniqueerusid programmeerijad arvutitega perfokaartide ja juhtmete kaudu. Kui aga arvutid muutusid väiksemateks ja komplikeeritumaks, muutus ka kommuniqueerumine arvutite ja kasutajate vahel raskemaks. Aastal 1956 valmis *esimene programmeerimiskeel FORTRAN*. Selle järgi aastal 1959 Grace Hopper leiutas *COBOL20*-e. Aastal 1970 tegi IBM "*floppy disk*"i seadme, mida nad kasutasid oma 3740 süsteemi arvutitel. Floppy Diski kasutamine võimaldas 3 korda rohkem andmete salvestuse ruumi ja kiiremat ligipääsu infole. Aastal 1971 valmistas Intel *esimese mikroprotsessori*, nimega Intel4004. Intel4004'l oli 2300 transistorit, mis katsid 12 mm<sup>2</sup> pinna. Selle mikroprotsessori transistorid olid võimelised sooritama kõiki arvuti protsessori ülesandeid näiteks liitmine, lahutamine, korrutamine või jagamine. Kuna Intel4004 tootmine oli odav ja protsessor ise suhteliselt kiire oma aja kohta, siis hakkasid tekkima *esimesed personaalarvutid*, mis olid tänapäeva kiirete personaalarvutite esivanemad. Aastal 1976 ehtasid Steve Jobs ja Steve Wozniak *esimese Apple* arvuti. Aastal 1981 valmistas oma esimese personaalarvuti USA firma IBM. Personaalarvutite algusaastatel räägiti küll suurest revolutsioonist: ei teadnud enamus inimesi, mis need arvutid endast kujutavad ja milleks neid üldse vaja on. Alates mikroprotsessorite leiutamisest on nad kogu aeg kiiresti edasi arenenud. Juba aastal 1965 tegi mees nimega Gordon Moore oma kuulsa ennustuse, milles ta kuulutas, et mikroprotsessorites olevate transistorite arv kahekordistub iga 18 kuu tagant. Siiaamaani on "Moore seadus", nagu seda kutsutakse enamvähem paika pidanud. Mikroprotsessoreid toodetakse tänapäeval põhiliselt *ränist*. Räni on selleks sobiv materjal, kuna see võib juhtida elektrit või ka mitte, mis tähendab, et räni on pooljuht. Peale mikroprotsessorite toodetakse ränist ka näiteks erinevaid kiipe, mida ei kasuta ainult arvutid vaid ka paljud teised masinad, ränist toodetakse ka näiteks muutmälu "kive" arvutitele ja veel palju muud. Koos personaalarvutite tulekuga hakkasid tekkima ka *arvuti tarkvara* tootmine. Enne kui arvutid ei olnud levinud kirjutati (programmeeriti) enamus vajalikest programmidest ise, tänapäeval on aga kogu tarkvara, mida saab nüüd vabalt poest osta valmistatud tarkvarafirmade poolt, muidugi pole kuhugi kadunud ka kodus programmide valmistamine. Inimesi, kes ise kodus programme valmistavad, on maailmas tuhandeid, palju on ka sellist tarkvara, mida toodavad paljud inimesed üle maailma koos, samas ise erinevates maailma paikades asudes ja ka mitte mingi kindla firma alluvuses töötades. Lisaks paljudele uutele arvutiprogrammidele hakkasid alates 1975 aastast tekkima *esimesed arvutimängud*, mis polnud muidugi sellised nagu on tänapäeva arvutimängud. Üks esimesi mängu, mis oli väga populaarne oli Pac Man. 1980. aastatel hakkasid levima ka kodu mänguarvutid nagu näiteks Atari 2600. 1981. aastal valmistas IBM *esimese personaalarvuti (PC)*, mida võis kasutada nii kodus, koolis kui ka töökohtades. Tänu sellele suurenes arvutite arv maailmas järsult, mis aastal 1981 oli 2 miljonit ja järgmisel aastal tänu PC'le juba 5,5 miljonit. Juba 10 aastat hiljem oli maailmas 65 miljonit

personaalarvutit. Arvutid jätkasid oma mõõtmete vähendamist, tekkisid ka **laptop arvutid**, mida sai kaasas kanda ja mis töötasid akudega. Ja lõpuks 90 aastate keskel tekkisid ka **pihuarvutid**, mis mahtusid taskusse olles tegelikult PC'ga samaväärsed arvutid, lihtsalt väiksemate mõõtmetega. Peale IBM hakkas 1980 aastatel tootma arvuteid ka Apple, nimelt aastal 1984 aastal valmistati **esimene Macintosh** tüüpi arvuti, mis oli oma ehituselt PC'st erinev. Macintosh oli PC'st erinev selle poolest, sellel oli olemas hiir ja ka operatsioonisüsteem, mis oli graafiline, mitte tekstipõhine nagu see PC'l algsest oli. Mõlemad arvutitüübid PC ja Macintosh on olemas ka tänapäeval, kuigi PC on rohkem levinud. Kui arvutid muutusid võimsamaks leiutati neile võimalus üksteisega suhelda, ehk siis teiste sõnadega leiutati **arvutivõrk**. Arvutivõrk võis olla kas üksteisele lähedal asuvate arvuti ühendamine kohalikku võrku või siis ka arvuti ühendamine mõne teise arvutiga, kasutades selleks modemit ja telefoniliine. Kasutati ka sellist võimalust, et oli üks keskarvuti, mille küljes olid terminalid, mis polnud ise arvutid, vaid lihtsalt masinad, mis võimaldasid keskarvutiga töötada. Ühe keskarvuti külge sai panna palju terminale. Aastal 1992, kuigi see leiutati juba 1962 aastal, hakkas laiemalt levima ka ülemaailme arvutivõrk, ehk **Internet**, millel on tänapäeval rohkem kui 100 miljonit kasutajat üle maailma. Interneti põhikasutusala on alates selle algusest olnud informatsiooni saamine interneti veebi (www) lehekülgedelt ja kirjade saatmine elektroonilisel teel ehk siis e-mail. Alates 1990 aastate lõpust on hakanud kiiresti levima ka interneti vahendusel failide vahetamine. Tulevikus hakatakse arvatavasti tegema ka **kvantarvuteid**, mis peaksid olema tavalistest PC tüüpi arvutitest väga palju kordi kiiremad, need arvutid on juba osaliselt välja mõeldud, aga puudub tehnoloogia nende valmistamiseks. Tänu mikroprotsessorite kiirele arengule ja levikule on arvutid tänapäeval kasutusel peaaegu kõikides ühiskonna valdkondades ja neile leitakse iga päevaga juurde uusi kasutusalasid. Arvutid on muutunud peaaegu asendamatuks näiteks suurte firmade raamatupidamises, teaduses (ülikoolides, laboratooriumides) ja paljudele inimestele ka suhtlemises.

## Andmekandjad

**Kõvaketas** (inglise keeles hard disk drive, lühend **HDD**) on arvuti andmete säilitamise seade, mis kasutab andmete talletamiseks pöörlevaid jäiku magnetkettaid ehk -plaate. Andmeid loetakse ja kirjutatakse digitaalselt kodeerituna. Paremal pool olev pilt näitab kõvaketta tööpinda koos kirjutamis-lugemispeaga. Informatsioon talletatakse kõvakettale kasutades nn kirjutuspead, mille tekitatud magnetvoo tulemusena magnetilise materjalil luuakse polarisatsioon. Infot saab tagasi lugeda vastupidi – magnetiline materjal tekitab lugemispeas taas magnetvoo, mis muundatakse elektriimpulsiks. Kirjutamis- ja lugemispea on tänapäeva kõvaketastel ühendatud. Tüüpiline kõvaketas koosneb teljest, millel on mitu kuni mitukümmend ühtlase kiirusega pöörlevat ketta. Iga ketta kohal on lugemis-kirjutamispea, mis liigub ketta raadiuse ulatuses, võimaldades lugeda ja kirjutada infot mistahes kõvaketta alalt. Kõvaketta karbis asub ka kõvaketta kontrolleri ehk elektroonikalülitis, mis juhib lugemis-kirjutamispead vastavalt sellele kohale, kust arvuti tahab infot lugeda



või kuhu kirjutada.

**Diskett (FDD)** on ümbrisesse paigutatud magnetketas, mida saab seadmesse paigutada ja töö lõpul sealt jälle välja võtta.

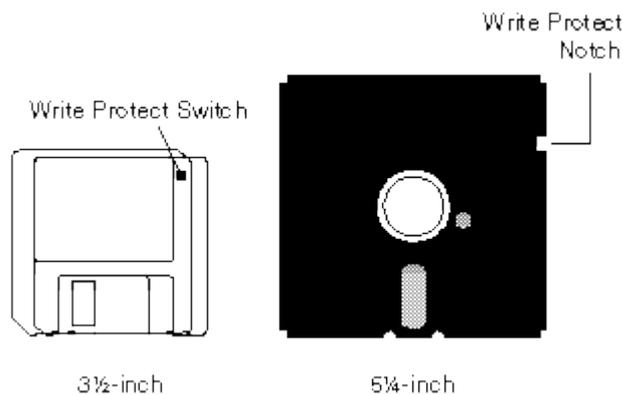
Tänu vahetatavusele võib sel kombel infot üle kanda ühest arvutist teise. Disketi (floppy disk) leiutas 1950.a. Jaapanlane Nakamatsu, kes müüs oma patendiõigused IBM- le. IBM võttis oma süsteemides algul kasutusele 8- tollised disketid, seejärel hakkas Shugart kasutama 5 ¼- tolliseid (133 mm)

flopisid. Tänapäeval levinud 3 ½- tollised (89 mm) disketid töötas välja Sony ja need tulid 1987. aastast massiliselt kasutusele Apple'i Macintosh- arvutites. Disketid on tegelikult õhukesed plast- või metallkettad, mis on kaetud magnetilise rauaoksiidi kihiga. Magnetkattega ketast ümbritseb kaitsekest, milles on avad, et kettaseade (ajam) pääseks magnetpinnale ligi.

**CD-ROM** (Compact Disk Read-Only Memory) ehk kompaktketas (laserketas). Andmekandjana kasutatakse kompaktketast ja lugemisseadena CD-lugejat. Kasutatakse entsüklopeediate, kataloogide, sõnastike, teatmike ja multimeediarakenduste talletamiseks. See seade on arvutis võimeline mängima nii audio (tavaline heliplaat), data ja video CD-d. Heli kuulamiseks on vajalikud loomulikult helikaart ja kõlarid. Tavaline data CD

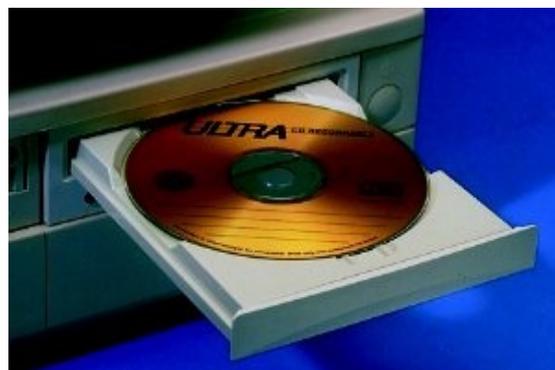
mahutab 650 MB andmeid või audio CD 74 min heli. Enamus programme levitatakse tänapäeval CD-l, sest nad mahutavad tavalisest 1,44MB kettast tunduvalt rohkem ja on kindlamad. Samuti on nendelt lugemine tunduvalt kiirem ja mugavam. CD seadme peamiseks näitajaks ongi tema pöörlemis- ja lugemiskiirus. 40x või 48x näitab CD seadme (lugeja) pöörlemiskiirust ehk kui kiiresti on teoreetiliselt võimalik andmeid plaadilt lugeda. Tegelik andmeedastuskiirus on aga hoopis teine ja sõltub paljudest teguritest – CD plaadi kvaliteet, seadme/laseri puhtus jne. Kirjutavad CD seadmed on tavalistest CD lugejatest kallimad. Nende puhul on ära määratud ka kirjutamise ehk CD toorikule põletamise kiirus. CD-dele kirjutamisel on oluline vältida autorikaitse alla kuuluvate programmide ja muusika duplikeerimist. Kirjutavad CD-d on soodne vahend oma tööfailidest koopiade tegemiseks või nende ühest kohast teise transportimisel.

**CD-R** (Compact Disc Recordable) – salvestatav laserketas. Kasutatakse ka nime CD-WO (Compact Disc Write Once) või "WORM disk" (Write Once Read Many). (Tegelikult on olemas ka teisi WORM tehnoloogiat kasutavaid seadmeid, peale siinkirjeldatava CD-R'i). Sarnaneb ehituselt CD-ROM-ile, kuid põhimiku ja metallikihi vahel on valgustundlikust orgaanilisest materjalist (tsüaniin või seda sisaldavad segud) andmekiht. Põhimikku on pressitud pidev spiraalvagu, mille järgi kirjutav seade hiljem kirjutuslaserit positioneerib (kirjutamiseks kasutatakse kõrge intensiivsusega laserkiirt). Kirjutamisel tekitatakse vagudevahelisele alale "lohke". Need ei ole tegelikult lohud, vaid materjali kerge sulatamisega mittepeegeldavaks muudetud



3 ½-inch

5 ¼-inch



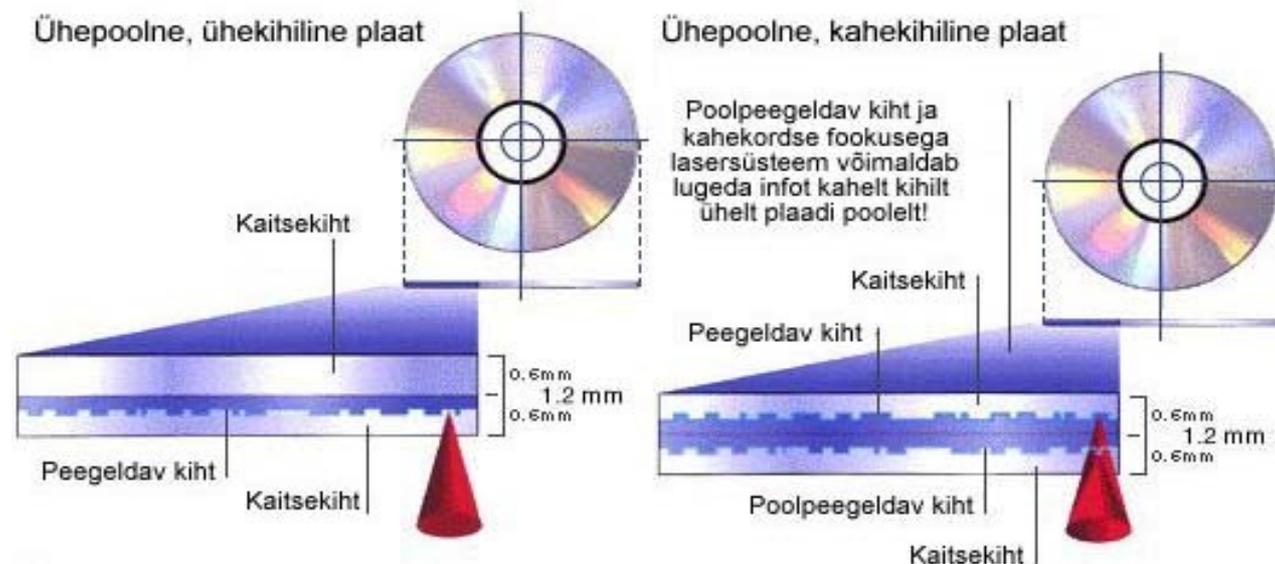
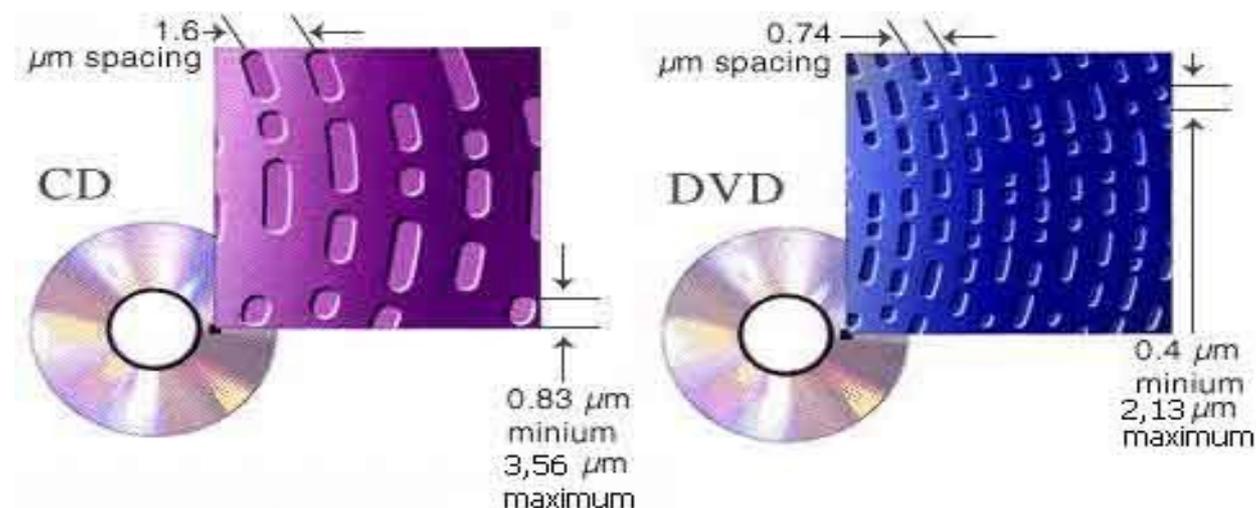
piirkonnad, mida CD- seadme laser peab lohkudeks. CD-R formaadi publitseeris 1990a. Philipsi, määrates selle "orange book part II" standardiga. CD-kirjutajad on tähtsad kohtades, kus salvestatavad andmed peavad säilima kindlasti muutumatul kujul, näiteks pankades. Andmeid, mis on kord CD peale kirjutatud, enam "tavaliselt" muuta ega asendada ei saa. CD-plaat säilib normaalsetes tingimustes 50-100 aastat. Küll on ta kaitsetu mehaaniliste pahatahtlike vigastuste eest. Näiteks kruvikeerajaga üle plaadi tõmmatud kriips, muudab info loetamatuks.

**CD-RW** (Compact Disc ReWriteable) seadmed on sarnased CD-R seadmetele, kuid omavad kirjutamiseks/lugemiseks hoopis teistsugust laserit. CD-RW kutsutakse vahel ka "erasable CD" ehk CD-E. CD-RW spetsifikatsioon on määratud Philipsi poolt välja töötatud "orange book part III" formaadiga. CD-RW plaadid on ehituselt sarnased CD-R -dega, erinev on vaid andmesalvestuseks kasutatav pind. CD-RW andmekihi pind koosneb erilistest keemilistest komponentidest, mis võivad oma olekut korduvalt muuta ja säilitada, sõltuvalt temperatuurist. Materjali kuumutamisel ühe temperatuuriga ja seejärel jahutades, aine kristalliseerub ning teise temperatuuriga kuumutades, võtab aine mittekristalliseerunud oleku. Kui aine on kristalliseerunud, peegeldab ta rohkem valgust kui mittekristalliseerunudult, seega saab kristalliseerunud pinda kasutada kui põhipinda "land" ja mittekristalliseerunud kohta lohuna "pit". Seega peab CD-RW seade kasutama korduvkirjutamisel kahte erinevat laserikiire võimsust.

**DVD** (Digital Versatile Disk ehk eesti keeles Digitaalne Mitmekülgne Plaat) on samade mõõtmetega nagu CD, kuid DVD ketas mahutab seitse korda enam andmeid kui CD: 4,7 G kihi kohta, võrreldes CD 650 megabaidiga. Ka DVD seade on sarnane CD lugerile ja suudab peale DVD lugeda ka CD-d – nii audio kui ka data omi. DVDle mahub ära isegi täispikk panoraamheliga film, mis vastab MPEG 2 (digitaalsele)



videostandardile ja on tunduvalt parema kvaliteediga kui VHS standard. Kvaliteedi vahe peaks olema umbes selline, nagu lindikasseti ja audio-CD puhul. Videokasseti seisukohalt on DVD tootmiskulud tavalise videokasseti omast väiksemad, kvaliteet aga parem. DVD-ROMide kasutamiseks on vaja spetsiaalseadmeid. Arvutile tuleks lisada MPEG 2 kaart (alates 300 Mh PII saab ka ilma hakkama) ja loomulikult DVD-lugeja. Vaja on ka korralikku kuvarit ja häid kõlareid, kuid saab kasutada ka kodust stereosüsteemi ja televiisorit. Televiisori jaoks saab osta DVD-pleieri (mängib lisaks filmidele ka vanu audio-CD plaate), mis sarnaneb mõõtmetelt videomakile. Tulemuseks on suurepärase värvidega, terav ja täiesti häirevaba pilt koos Dolbi Surround Stereo heliga (kui teie televiisor või kodune stereosüsteem seda suudab reprodutseerida).

**CD ja DVD erivused:**

**DVD-R** esimesed mudelid ilmusid 1997 ja lubasid salvestusmahtu 3,95 G ühe poole kohta. Vorming lubab ühekordset kirjutamist analoogselt praegusele CD-R tehnoloogiale. Polükarbonaadist kihi asemel kasutatakse värvainet, millele laseriga vähem peegelduvaid auke kõrvetatakse, simuleerimaks lohke DVD-ROM plaadil. Uuemad DVD-R -id mahutavad kuni 4,7 G andmeid, võimalik on ainult üks andmekiht. Andmeedastuskiirus ~1,4MBps võimaldab 4,7G tooriku andmetega täita natuke rohkem, kui tunniga.

**DVD +RW, DVD -RW** -on võimelised teostama kettale korduvkirjutamist. Mahutavus kettal on 3 G juures. Esimest formaati arendavad Hewlett-Packard, Philips ja Sony, teist arendab Pioneer. Algul taheti DVD+RW DVD-de hulgast välja arvata, sest ta läks standardist väheke mööda, kasutades faasipöördus meetodit, nimeks pidi ta hoopis saada PC-RW (Phase Change RW). Lubaduste kohaselt on +RW seadme andmeedastuskiirus 1,7Mbaiti sekundis ning pöördusajad paremad, kui DVD-RAM -il. Lisaks saab antud seadet kasutada sarnaselt CD-RW'le s.t kasutades lihtsalt tühja plaati, vastupidiselt DVD-RAM -ile, mille kettad on erilises ümbrises.

**DVD-RAM**-i (random access memory) teeb sama, mis DVD+RW ning DVD-RW, selle erinevusega, et kasutatakse faasipöördustehnoloogiat, millel põhinevad praegused Panasonic'u PD/CD (phase change dual/ CD-

ROM) ajamid. DVD-RAM kettad on erilises ümbrises ning neid tehakse 1 ja 2 poolseid, hetkel on mahutavus 2,6 G ühe poole kohta. Peatselt on oodata ka 4,7 G ühe poole peale mahutavaid seadmeid. Ühe poolseid DVD-RAM kettaid saab ümbriseist välja võtta ning kasutada DVD-ROM seadmes. Seadme töid esimestena turule Hitachi, Panasonic ja Toshiba.

**Magnet-optiline ketas ehk MOD** meenutab tavalist 3,5-tollist disketti, olles sellest umbes kaks korda paksem, muudelt mõõtmetelt aga sama. Ta mahutab standardselt 230 MB. MO-ketta lugemiseks vajalik seade mahub arvutis samasse avasse, kuhu sama suur disketiseadegi. Toodetakse ka õhemaid MO-kettaseadmeid, mis sobivad Notebook'ide korpusesse. Levinud on ka välised seadmed, mida on lihtne tõsta ühe arvuti küljest teise juurde.

MO-ketaste eelised:

- Andmete säilitamine MO-ketastel on mugav. Kettalt lugemine on praktiliselt sama kiire kui kõvaketta korral, kirjutamine umbes kolm- neli korda aeglasem. See tähendab, et mingi dokumendi lugemiseks ja sellel pisiparanduste tegemiseks pole vajadust faili lahti pakkida, kõvakettale ega sealt tagasi kopeerida. Kui andmeid salvestatakse iga päev suures koguses ja ootamatult võib tulla vajadus mingi eelmise perioodi andmeid kontrollida, on sellise salvestamisviisi kasutamine väga mugav.
- MO-kettal on hõlbus viia andmeid ühest kohast teise. Kui väiksemate andmehulkade viimiseks ühest arvutist teise kasutatakse tavaliselt disketti, siis suuremahuliste andmete jaoks jäävad disketid väikeseks. Suuri andmeid vahetavad omavahel tavaliselt trükiste kujundajad, reprokeskused ja trükikojad. MO-seadet omavate firmade vahel on mõnekümne megabaidise suuruse andmehulkade üleandmine lausa igapäevane. MO-kettaga saab andmeid vahetada ka erinevat tüüpi arvutite, näiteks PC ja Mac'i vahel.
- Magnetoptilised kettad on oma olemuselt töökindlamad tavalistest kettaseadmetest: seadme rike ei too siin tavaliselt kaasa andmete või andmekandja kahjustamist.

**Mälupulk (USB pulk)** on tavaline mälukivi pisikeses korpuses, mille küljes on standardne universaalse järjestiksiini (USB) pistik. Enamikus arvutites on USB-pesa, kuhu mälupulk ühendada. Kahjuks asuvad mõnes arvutis vajalikud pistikud teistele pistikutele liiga lähedal, mis raskendab mälupulga ühendamist ja mõnel juhul teeb selle suisa võimatuks. Sellisel juhul on abiks USB pikendusjuhtmed, millega saab tuua mälupulga ühenduskoha kergemini ligipääsetavasse kohta.



## Tarkvara

Üldiselt mõeldakse **tarkvara** all kõiki arvutis olevaid programme. **Programmiks** nimetatakse käskude jada, mis kirjeldab samm-sammult, mida on vaja teha. Iga programmi kasutamine algab selle käivitamisega ja lõpeb selle sulgemisega. Arvutiprogrammid jagunevad kaheks: **süsteemitarkvara** (system software) ja **rakendustarkvara**

(application software). **Süsteemitarkvara** ülesandeks on arvuti riistvara ja rakendusprogrammide vahelise koostöö organiseerimine. Süsteemitarkvara tähtsaim komponent on **operatsioonisüsteem** (operating system).

**Operatsioonisüsteem** on tarkvara, mis määrab, kuidas arvutis programme täidetakse (käivitab, haldab, hooldab, tegeleb ressursijaotusega, juhib andmesisestust ja väljastust) ja tegeleb riistvaraga. On olemas mitmeid erinevaid operatsioonisüsteeme (UNIX, SOLARIS, VMS, DOS, OS/2, WINDOWS95/98, WindowsNT/2000/XP jne). **Rakendustarkvaraks** on programmid, mida tavakasutaja mingi konkreetse töö tegemisel kasutab. Näiteks tekstitoimetid (Word), esitluste tegemiseks mõeldud programmid (PowerPoint), tabelarvutusprogrammid (Excel), andmebaasisüsteemid (Access), joonistamisprogrammid (Paint), pakkimisprogrammid (PowerArchiver, WinZip), viirusetõrjeprogrammid (F-Secure, Norton Antivirus) jne. Tarbeprogramm teeb konkreetset vajalikku tööd (arvutab, joonistab, mängib muusikat, töötleb tekste jne). Sageli on sama firma poolt toodetud aga erinevate tööde jaoks mõeldud programmid koondatud programmpakettideks. Näiteks pakett Microsoft Office sisaldab mitut erineva otstarbega rakendusprogrammi. Kolmanda osana tarkvarast võib vaadelda arvutis olevaid andmeid. Andmeteks (Data) nimetatakse arvutisse salvestatud mistahes infot (tekstid, pildid, tabelid, helid, videod jne). Seega tuleb mees pidada, et tarkvara vajab oma toimimiseks riistvara. Arvuti mälu esitatakse info (andmed) **digitaalkujul** – see on teabe ainus esitusvorm arvutites. **Digitaalandmed** on andmed, mis on kirja pandud arvude 0 ja 1 jadadena (binaarkujul, kahendkujul ehk digitaalkujul). Sellisena digitaalkujul läbivad andmed arvuteis kõik elutsükli: loomine, muutmine, säilitamine, edastamine, kasutamine, hävitamine. Välismällu salvestatuna nimetatakse digitaalkujul andmete kogumeid **failideks**. Kogu arvutis olev informatsioon kirjeldatakse kahe numbri 0 ja 1 abil. Iga selline 0 või 1 kannab nimetust bitt. **Bitt** on väikseim arvuti mälu ühik, millel on kaks olekut - "sisse lülitatud" või "välja lülitatud". Bittidel põhinevat süsteemi nimetatakse **kahendsüsteemiks**. Nii saab ühe bitiga väljendada valikut kahe seisundi {0 1} vahel. Kahe bitiga saab väljendada juba nelja erinevat seisundit {00 01 10 11} ja 8 bitiga  $2^8 = 256$  olekut. Näiteks saab ühe biti abil kirjeldada inimese sugu (0=mees, 1=naine) ja nelja biti abil aasta-aegu (00=talv, 01=kevad, 10=suvi ja 11=sügis). Arvuti mälu – mahu – (sh. ka välismällu salvestatud faili suuruse) kirjeldamiseks kasutatakse suuremaid ühikuid:

1 bait (byte) B= 8 bitti (bit).

1 kilobait KB = 1024 baiti.

1 megabait MB = 1024 kilobaiti.

1 gigabait GB = 1024 megabaiti.

Töötavaid programme ning töödeldavaid andmeid hoitakse arvuti **sise- ehk operatiivmälu (RAM)**. Sisemälu asub emaplaadil ja sinna kantud andmed kaovad, kui vool välja lülitada. Kaasaegsete arvutite operatiivmälu maht on enamasti 64 – 512 MB. Windows NT 'ga arvutis peaks sisemälu maht olema vähemalt 32 MB, Windows 95 8MB ja Windows XP'ga arvutis aga 128 MB. Kui arvutil on operatiivmälu liiga vähe, võetakse kasutusele **virtuaalmälu** – operatiivmälu laiendus välismällu (enamasti kõvakettale). Kuna aga andmevahetus välismäluga on oluliselt aeglasem kui sisemäluga, siis kannatab tugevalt arvuti töökiirus.

Programmide ja andmete pikemaajaliseks säilitamiseks kasutatakse arvuti välismälu. Välis- ehk püsimälu asub erinevatel andmekandjatel. Iga andmekandja jaoks on oma seade selle lugemiseks – kettaseade. Kettaseadmed asuvad enamasti arvuti põhiplokis ja on emaplaadiga kaablite kaudu ühendatud. Välismälu hoiab infot (tarkvara ja andmed) ka sel ajal, kui arvuti on välja lülitatud. Lisaks saab enamiku andmekandjate abil infot ühest arvutist teise viia (antud osa sai võetud riistvara peatükis). Info jäädvustamist arvuti välismällu nimetatakse **salvestamiseks** (save). Kui unustad andmed salvestada või juhtub arvutiga midagi töötamise ajal (näiteks voolukatkestus), siis kaob programmi või arvuti sulgemisel kogu töö, mis on tehtud pärast viimast salvestamist. Teil on kõvaketas. Seal peal on palju katalooge ja kataloogides faile. Võibolla on ketas koguni mitmeks osaks (partitsiooniks) jagatud ja igas osas on oma kataloogide ja failide struktuur. **Failisüsteem** ongi see struktuur, mille järgi jagatakse ketas plokkideks, eraldatakse failidele plokkide, peetakse arvet vabade plokkide üle, antakse failidele nimesid ja hallatakse katalooge ning kontrollitakse juurdepääsuõigusi. Nagu eelnevalt mainitud, salvestatakse failid andmekandjatele. Iga faili salvestamisel lisatakse failile ka vastava programmi laiend ehk lühidalt öeldes **faililaiend** määrab ära dokumentitüübi. Faili kirjeldatakse arvuti jaoks järgmiselt: **Failinimi->punkt -> faililaiend** (nt. Test.doc).

## Arvutivõrgud

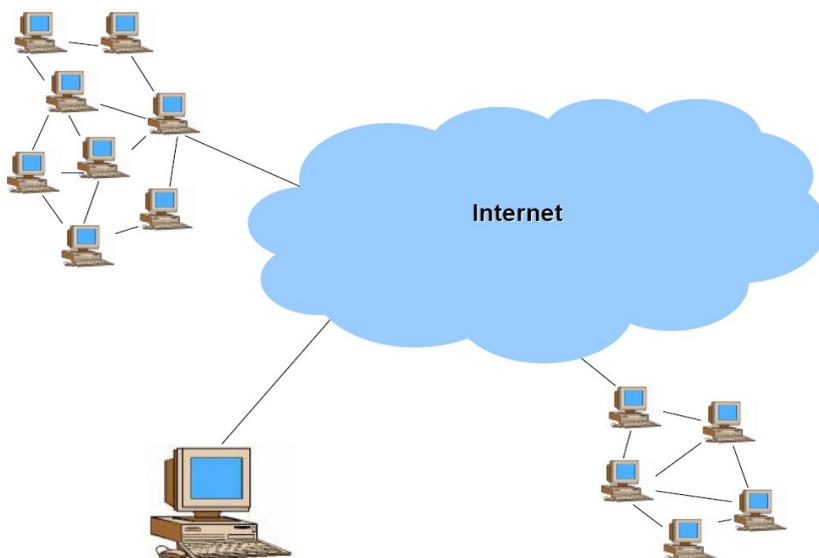
**Arvutivõrk** (inglise keeles *computer network*)

on teatud hulk üksteisega ühendatud arvuteid, mis võimaldab nendevahelist andmevahetust.

Arvutid saavad üksteisele sõnumeid, kus üks sõnum võib olla jagatud mitmeks paketiks.

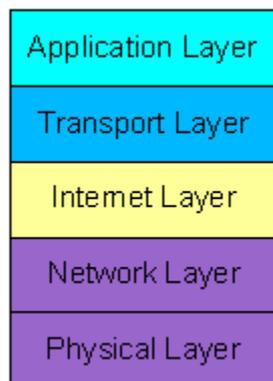
Seega võrgus liiguvad **paketid**. Paketid võivad liikuda erinevaid teid pidi ja samas võivad jõuda kohale erinevad järjekorras võrreldes saadmisega. Paketis sisaldub täiendav info

paketi edastamiseks ja töötlemiseks. **Protokoll** on eeskirjade ja kokkulepete kogum, mis on vajalik erinevates süsteemides asuvate olemite vahelise andmeside organiseerimiseks. Süsteemiks võib olla personaalarvuti, UNIX tööjaam või näiteks terminal. Olemiks võib olla nii personaalarvuti kui UNIX tööjaama all töötav andmesidet kasutav programm. Võib juhtuda, et olem ja süsteem langevad kokku: terminal on nii süsteemiks kui olemiks. Kuna protokoll alla mahub mitu üksteisest sõltumatut ülesannet, saab võimalikuks selle mooduliteks jaotamine. Populaarsemad ja hetkel tuntumad moodularhitektuuri mudel on TCP/IP (Transfer Control Protocol / Internet Protocol). **TCP/IP** on kihiline protokollide komplekt, mis töötati välja ARPANeti jaoks ning levis sealt edasi ka teistesse võrgutüüpidesse, kaasaarvatud Ethernet, mis on tänapäeval üks levinuimaid. Kuna TCP/IP protokoll on kihiline, siis ta võimaldab paindlikku infovahetust erinevate masinatega, pakkudes samas lihtsat ja arusaadavat süsteemi programmeerijatele ja isegi tavakasutajatele, kellel



tuleb protokollid kasutada kahe arvuti omavahelise suhtluse võimaldamiseks.

### TCP/IP tasemed:



*Application* – programmi tase; võimaldab kasutaja programmidel suhelda mudeli alamaste kihtidega.

*Transport* – transporditase; tagab andmete moonutusteta liikumise süsteemide vahel.

*Internet* – hoolitseb andmete liikumise eest üle laivõrgu (WAN, Internet). Marsruutimine jms.

*Network Access* – võrgu sidestuse tase; tagab andmete liikumise kohaliku süsteemi ning LAN või WAN võrkudes vastavalt vastuvõtjasüsteemi või järgmise tipu vahel.

*Physical* – füüsiline tase; tagab signaalide liikumise saatja ning võrgu vahel. Määratleb pistikute mõõtmeid, pingete tasemeid jne.

Kuna üks arvuti võib teisega sõnumeid vahetada, siis on vajalik arvuti võrgust üles leida. Siit tulebki, et igal arvutil on oma aadress, mis on numbrilisel kujul. Aadressiks (**IP aadressiks**) on internetis 32 bitine täisarv, mis üldjuhul kirjutatakse üles baithaaval, punktidega eraldatud kümnendarvudena alustades kõige tähenduslikumast baidist. Näiteks 193.40.11.14 (kuueteistkümnendsüsteemis 0xC1280B0E). IP aadress koosneb tegelikult kahest loogilisest osast: võrgu ja võrgusisesest aadressist. Toodud näites on võrguaadressi osa 193.40.11 ning võrgusisene osa 14. See, kui suur osa IP aadressist on võrguaadress, määratakse aadressi algusega ning selle alusel on kogu aadressruum jagatud klassidesse. IP-aadress on "aadress", sarnaselt maja- või telefoninumbri või postisihnumbrile, mille omistamisega arvutile saab arvuti osaks Internetist (eeldusel, et on loodud ühendus teiste võrgusõlmedega). Hetkel kasutatakse nii IPv4 (IP version 4) 32-bitist adresseerimist kui ka IPv6 (IP version 6) 128-bitist adresseerimist.

TCP/IP võrgus pakettide vahetust nimetatakse **marsruutimiseks** (routing), ning see toimib järgmiselt: Arvutist saadetakse teele **pakett 1**, see reisib läbi kolme marsruuteri (nendeks nimetatakse vahepeale jäävaid servermasinaid või switche) soovitud aadressadini, kelleks antud juhul on veebiserver. Sealt saadetakse tagasi **pakett 2** infoga, mis reisib arvutini 1 tagasi, aga üks marsruuteritest otsustas, et on parem saata pakett otse viimasesse marsruuterisse, mitte sama teed tagasi, kust tuli esimene pakett. Sellise süsteemi korral on võimalik olukord, kus osa sideliinidest on purunenud, kuid võrk toimib siiski edasi (algne põhjus, miks Internet välja töötati), sest kui üks marsruuter kaotab ühenduse teisega, siis hakkab ta automaatselt pakette edastama kolmandasse marsruuterisse.

## Võrguseadmed

**Võrgukaart** (Network Interface Card) moodustab liidese arvuti ja võrgukaabli vahel. Selline seade paigutatakse iga võrguarvuti ja serveri laienduspesasse. Võrgukaardi ülesanneteks on arvutist saabuvate andmete ettevalmistamine edastamiseks võrgukaablist, andmesisaldus nende saatmiseks teise arvutisse, andmevoo juhtimine arvuti ja kaabelsüsteemi vahel ning andmete vastuvõtt kaablist ja teisendamine vastuvõtva arvuti jaoks arusaadavale kujule. Juhtiva keskkonnana on enimkasutuses järgmiste omadustega **kaablid**:



Keskkond	Andmekiirus	Sagedusriba	Kordistite vahe
Keerukaabel	4 Mbps	3 MHz	2-10 km
Koaksiaalkaabel	500 Mbps	350 MHz	1-10 km
Optiline kaabel	2 Gbps	2 GHz	10-100 km

Väiksemate vahemaade korral saab sama kaablit kasutada ka suurema andmekiiruse ning suurema ribalaiuse jaoks. Keerukaablit jaotatakse varjestatuks ja mitte varjestatuks (UTP ja UTPS) ning jagatakse lubatava andmevahetuskiiiruse järgi kategooriatesse (3 kuni 5 kategooria).

**Hub** on võrgukeskseade, inglise keeles tähendab ta naba ehk võrgunaba (keskpunkt). Hub asub võrgu keskpunktis, ning tema külge ühendatakse kõik arvutid. Hubi tööpõhimõte on lihtne, kõik info mis siseneb ühte porti korratakse ülejäänud portidele. Hubi kiirus on kas 10 Mb/s või 100 Mb/s, uuemad hubid toetavad samaaegselt ka mõlemat kiirust. Hub'itud võrk on jagatud ressurs, see tähendab, et arvutitel on seal 10 või 100 Mb/s kasutada omavahel. Kõigile arvutitele või seadmetele jagatakse võrdne kiirus.



**Switch** on Hub'iga väga sarnane seade. Vahe seisneb selles, et switch teab milline arvuti asub millise porti taga ja saadab info ainult vajalikku porti. Sellega seoses saab iga arvuti suhelda kiirusel 10 või 100 Mb/s. Kui 10 Mb/s võrgus 10 arvutit ja nad kõik kasutavad võrku aktiivselt, siis igale ühele neist jääb ainult 10 Mb/s.



## Kiirklahvid

### *Windowsi süsteemi klahvikombinatsioonid*

- F1 - spikker
- CTRL+ESC - menüü Start avamine
- ALT+TAB - ühest avatud programmist järgmisse liikumine
- ALT+F4 - programmi sulgemine
- SHIFT+DELETE - üksuse jäädav kustutamine(kustutav jäädavalt arvutist)

### *Windowsi programmide klahvikombinatsioonid*

- CTRL+C - kopeerimine
- CTRL+X - lõikamine
- CTRL+V - kleepimine
- CTRL+Z - tagasivõtmine
- CTRL+B - paks kiri
- CTRL+U - allakriipsutamine
- CTRL+I - kursiivkiri

### *Hüireklõpsu-/muuteklahvikombinatsioonid kestaobjektidele*

- SHIFT+paremklõps - alternatiivseid käske sisaldava otseteemenüü kuvamine
- SHIFT+topeltklõps - alternatiivse vaikekäsu (menüü teine üksus) käivitamine
- ALT+topeltklõps - atribuutide kuvamine
- SHIFT+DELETE - üksuse kohe kustutamine ilma prügikasti paigutamata

### *Üldised (ainult klaviatuuri) kiirklahvid*

- F1 - Windowsi spikri käivitamine
- F10 - menüüriba suvandite aktiveerimine
- SHIFT+F10 - valitud üksuse otseteemenüü avamine
- CTRL+ESC - menüü Start avamine (üksuse valimiseks saate kasutada nooleklahve)
- CTRL+ESC või ESC - nupu Start valimine (tööriistariba valimiseks vajutage tabeldusklahvi (TAB); kontekstile vastava kiirmenüü avamiseks vajutage klahvikombinatsiooni SHIFT+F10)
- ALT+allanool - ripploendiboksi avamine
- ALT+TAB - mõne muu töötava programmi aktiveerimine (hoidke all muuteklahvi (ALT) ja seejärel vajutage toimingute vahetamise akna kuvamiseks tabeldusklahvi (TAB))
- SHIFT - CD sisestamisel vajutage ja hoidke all tõstuklahvi (SHIFT), et eirata automaatse käivitamise funktsiooni

- ALT+SPACE - põhiakna menüü Süsteem kuvamine (menüü Süsteem kaudu saate akna taastada, sulgeda, teisaldada, minimeerida, maksimeerida või selle suurust muuta)
- ALT+- (ALT+sidekriips) - Mitme dokumendi liidese (MDI) alamakna menüü Süsteem kuvamine (MDI alamakna menüü Süsteem kaudu saate alamakna taastada, teisaldada, minimeerida, maksimeerida, sulgeda või selle suurust muuta)
- CTRL+TAB - MDI-programmi järgmise alamakna aktiveerimine
- ALT+menüüs allakriipsutatud täht- - menüü avamine
- ALT+F4 - aktiivse akna sulgemine
- CTRL+F4 - aktiivse MDI-akna sulgemine
- ALT+F6 - sama programmi mitme akna vaheldumisi aktiveerimine (nt kui kuvatakse Notepadi dialoogiboks Otsing, aktiveerib klahvikombinatsioon ALT+F6 vaheldumisi dialoogiboksi Otsing ja Notepadi põhiakna)

### ***Kestaobjektid ja üldkausta / Windows Exploreri otseteed***

#### *Valitud objekti redigeerimise kiirklahvid:*

- F2 - objekti ümbernimetamine
- F3 - kõigi failide leidmine
- CTRL+X - lõikamine
- CTRL+C - kopeerimine
- CTRL+V - kleepimine
- SHIFT+DELETE - valiku kohene kustutamine üksust prügikasti teisaldamata.
- ALT+ENTER - valitud objekti atribuutide avamine

#### *Faili kopeerimine*

- Vajutage ja hoidke faili teise kausta lohistamise ajal all juhtklahvi (CTRL).

#### *Otsetee loomine*

- Vajutage ja hoidke faili töölauale või kausta lohistamisel all klahve CTRL+SHIFT.

### ***Üldkausta/otsetee kiirklahvid***

- F4 - loendiboksi Mine teise kausta valimine ja loendiboksi kirjetes allapoole liikumine (juhul, kui Windows Exploreri vastav tööriistariba on aktiivne)
- F5 - aktiivse akna värskendamine
- F6 - Windows Exploreri paanidel liikumine
- CTRL+Z - viimase käsu tagasivõtmine

- CTRL+A - aktiivse akna kõigi üksuste valimine
- BACKSPACE - emakausta aktiveerimine
- SHIFT+klõps+nupp Sule - kaustade puhul aktiivse kausta ja kõigi emakaustade sulgemine

### *Windows Exploreri puu kiirklahvid*

- Numbriklaviatuur\* - kõigi praeguse valiku all asuvate üksuste laiendamine
- Numbriklaviatuur + - aktiivse valiku laiendamine
- Numbriklaviatuur - - aktiivse valiku ahendamine
- PAREMNOOL - aktiivse valiku laiendamine, kui see pole veel laiendatud; kui on, siis esimese tütre juurde liikumine
- VASAKNOOL - aktiivse valiku ahendamine, kui see on laiendatud; kui pole, siis ema juurde liikumine

### *Atribuutide kiirklahvid*

- CTRL+TAB/CTRL+SHIFT+TAB- atribuudivahekaartidel liikumine

### *Hõlbustusvahendite kiirklahvid*

- Tõstuklahvi (SHIFT) vajutamine viis korda: nakkeklahvide sisse- või väljalülitamine
- Parema tõstuklahvi (SHIFT) vajutamine ja hoidmine kaheksa sekundit - filterklahvide sisse- või väljalülitamine
- Numbriluku (NUM LOCK) vajutamine ja hoidmine viis sekundit - tumblerklahvide sisse- või väljalülitamine
- Vasak ALT+vasak SHIFT+NUM LOCK - hiireklahvide sisse- või väljalülitamine
- Vasak ALT+vasak SHIFT+PRINT SCREEN - kõrge kontrastsuse sisse- või väljalülitamine

### *Klaviatuuri Microsoft Natural Keyboard klahvid*

- Windowsi logo klahv - menüü Start
- Windowsi logo+R - dialoogiboks Käivitamine
- Windowsi logo+M - kõige minimeerimine.
- SHIFT+Windowsi logo+M - kõige minimeerimise tagasivõtmine
- Windowsi logo+F1 - spikker
- Windowsi logo+E - Windows Explorer
- Windowsi logo+F - failide ja kaustade otsimine
- Windowsi logo+D - kõigi avatud akende minimeerimine ja töölaua kuvamine
- CTRL+Windowsi logo+F - arvuti otsimine
- CTRL+Windowsi logo+TAB - menüü Start, kiirkäivitusriba ja süsteemisalve vaheldumisi aktiveerimine (kiirkäivitusriba ja süsteemisalve üksuste aktiveerimiseks kasutage PAREMNOOLT või VASAKNOOLT)
- Windowsi logo+TAB - ühelt tegumiriba nupult teisele liikumine

- Windowsi logo+Break - dialoogiboks Süsteemiatribuudid
- Menüüklahv - valitud üksuse otseteemenüü kuvamine

### *klaviatuur Microsoft Natural Keyboard koos installitud IntelliType-tarkvaraga*

- Windowsi logo+L - Windowsist väljalogimine
- Windowsi logo+P - prindihalduri käivitamine
- Windowsi logo+C - juhtpaneeli avamine
- Windowsi logo+V - lõikelaua käivitamine
- Windowsi logo+K - dialoogiboksi Klaviatuuriatribuudid avamine
- Windowsi logo+I - dialoogiboksi Hiireatribuudid avamine
- Windowsi logo+A - hõlbustussuvandite käivitamine (kui need on installitud)
- Windowsi logo+tühikuklahv - Microsoft IntelliType'i kiirklahvide loendi kuvamine
- Windowsi logo+S - suurtäheluku (CAPS LOCK) sisse- või väljalülitamine

### *Dialoogiboksi klaviatuurikäsud*

- TAB - dialoogiboksi järgmise juhtelemendi juurde liikumine
- SHIFT+TAB - dialoogiboksi eelmise juhtelemendi juurde liikumine
- Tühikuklahv - kui praegune juhtelement on nupp, siis tühikuklahvi vajutamisel klõpsate seda nuppu; kui praegune juhtelement on märkeruut, siis tühikuklahvi vajutamisel saate ruudu märkida või tühjendada; kui praegune juhtelement on suvand, siis tühikuklahvi vajutamisel valite selle suvandi.
- ENTER - sisestusklahvi vajutamine võrdub valitud nupu klõpsamisega (väikeste nelinurkadega ümbritsetud nupp)
- ESC - paoklahvi (ESC) vajutamine võrdub nupu Loobu klõpsamisega
- ALT+dialoogiboksi üksuse allakriipsutatud täht - vastava üksuse juurde liikumine