

Boole'i f-ide hulka F nim täielikuks kui iga boole'i f-i võib avaldada hulka F kuuluvate f-ide abil. Täielikud hulgad: (V,&, 1); (V, 1); (&, 1); NAND(x,y); NOR(x,y).

Tehnoloogiad. Loogika elemente iseloomustab: toitepinge ja loogika-nivoosid iseloomustav pinge; sisendite arv; väljundi hargnemis-tegur; mürakindlus; veakindlus; kiirus; energiatarve. Diodoloogika (DL) - diodid ei luba juhtida suuri voole, väljundi hargnemistegur väike, suurte skeemide puhul tekivad diodidel pingelangud mis võivad viia lõpuks veani. Diod transistor loogika (DTL) 3-osa 1.kombinaator mis realiseerib loogikaf-i 2.taastaja mis taastab õiged nivood 3.puhver väljundi hargnemisteguri tõstmiseks. 1. on diodidest 2 ja 3 transid. TTL sama, mis DTL aga 1.osa on samuti transidest. Emittersidestus loogika (ECL) - bipolaartransidel põhinev, kiiretoimeline. Injektsioon integral loogika (I²L)- madala toitepinge ja võimsustarbega. Unipolaarsed tehnoloogiad nMOS,pMOS,kMOS kasut arvutiskeemides. Problema selles et on aeglasem kui bipolaarsed, kuid võimaldavad suurema pakkimis-tiheduse, energiatarve väiksem. STTL- kasut Šoti diodi.

Triger on võimeline säilitama 1 biti infi ja seda on tema väljundist edasiseks kasutamiseks võimalik saada niikaua kui toide on sisse lülitatud. Jagunevad asünkroonse-tekst ja sünkroonseteks e. takteerita-vateks. Esimesed rakenduvad st nende väljund lülitub ühest olekust teise ümber kohe sisendimpulsi saabumisel, teisel aga alles hetkel mil sisendimpulsi ajal saabub taktimpulss. **Register** on trigeritel põhinev lülitus kahendarvude registreerimiseks so vastuvõtmiseks, säilitamiseks ja väljaandmiseks. Kahendarvu iga koha salvestamiseks on vajalik omaette triger. Bitte on registrit moodustavatesse trigeritesse võimalik sisestada ja neist väljastada rööbiti e korraga või järjestikku üksteise järel. Rööbitise sisendi ja väljundiga registreid nim mäluregistriteks. Registreid millesse info sisetamine ja väljastamine toimub järjestikku nim nihkere-gistriteks. See register nihutab iga taktimpulsi toimel sisestatava kahendarvu kohti ühe võrra. Nihkereg abil saab koodi teisendada paralleelkujust järjestik kujule ja vastupidi.

Loendur element mille sisendi jadale vastab kindel väljundite jada. Lihtsaim on kahendloendur- sisendile vastab 2-ndarvude jada. Moodul - erinevate väljundkomb. arv. Kümnendloendur moodustata-kse dekaadidest. Dekaad on trigerite rühm mille loendustegur on 10. Dekaadloenduris on kümnendarvu iga koha jaoks üks dekaad. Ringloenduri saab moodustada nihkeregistrist kui selle väljund ühendada sisendiga. Sünkroonne loendur- ümberlülitumisaeg on kogu aeg samasugune. Kasut arvutites, andmetöötuses. Asünkroonne loendur- ümberlülitumisaeg pole samasugune. Kasut indikatsiooni-seadmetes ja sagedusjagajates. Reversiivne loendur loendab nii posit kui neg suunas. **Dekooder** on lülitus mis tunneb ära registri, loenduri v jaguri väljundist dekodeeri sisendisse saabuva kahendarvu ja annab selle vastavasse väljundisse. Tal on n sisendit ja 2ⁿ väljundit. Dekodeeri põhi ül on muundada kahendkoodis arv kümnendsüsteemi arvukuks, et seda saaks nähtavaks teha 10-numbriilise huumlhendusindikaatoriga. **Multipleksori** ül on ühendada vastavalt juhtkoodile üks mitmest sisendist ainsa väljundiga.

Mälu maht ja töökiirus on pöördvõrdelised seep kasut mälu süsteemi:1.ülioperatiivne registermälu tema poole pöördutakse käsukoodis (samal kristallil protsaga) 2.operatiiv e põhimälu (emaplaadil) 3.puhver e vahemälu 4.välismälu. Mälupöördusaeg - viivitus hetkest mil IL-i sisendisse antakse valikuaadress, kuni mil loetud andmed ilmuvad mälu väljundisse(nn aadresspöördusaeg) Tsikilaeg - aeg kahe järjestikuse lugemise v kirjutamise vahel. **Pooljuhtmäluseadmed.** Pooljuhtmälud jagun 2ks põhitüübiks: järjestikused registermälu ja maatriksmälu, mis omakorda jagunevad assotsiatiivseteks (pöördumise toim mitme aadressi järgi) ja aadressmälu(registermälu). Pool-juhtmälud võivad jaguneda veel 2ks staatilised (põhielement triger) ja dünaamilised - hoiab kindlal mahtuvusel, on vaja aegajalt üle kirjutada. RAM (muutmälu) suva-pöördusega mälu st võime pöörduda ükskõik millise aadressi osa poole sama ajaga. Püsिमälu ROM - ainult lugemiseks. Ühekordselt progrm püsिमälu PROM. Ümber progetavad püsिमälu EPROM(kustutatakse ultravioletkiirgusega) , EAPROM, (kustutus toimub koos uue infi salvestamisega) EEPROM (kustutus toim elektriliselt).

Käsu täitmine, Von Neumanni tükkel Käsk täidetakse protsas järgmiselt: 1.käskukoodi lugemine PC järgi(FETCH) 2.käsuloenduri modifitseerimine PC+1 3.käskukoodi dešifereerimine 4.käivit iga osa jaoks eraldi mikroproge(käsutäitmine) 5.resultaat. Käskukood - a)milline käsk kuulub täitmisele b)kus asuvad operandid c)kuhu salvestada resultaat. **Käsuformaadid:** a)**Kolme aadressiga arvuti:** 1käskukood; 2esim operandi pikk aadress; 3teise oper pikk aadress; 4resultaadi pikk aadress. b)**Kahe aadressiga arvuti:** 1käskukood; 2esim oper pikk aadress 3teise oper pikk aadr/ result pikk aadress. c) **1,5 aadressiga arvuti:** 1käskukood; 2oper/result pikk aadress 3oper/result pikk aadress.

Operatsioonautomaat(OA) koosn mingist regitermälu ja aritm log seadmest. OA määrangud: 1)sisend-sõnad 2)väljundsõnad 3)sisesõnad (nii sisend kui väljundsõnad jm) 4)mikro-operatsioonid {φ_m} 5)loogika tingimused {X_i}. OA-d iseloomustab: tootlikkus (ühe takti jooksul teost mikro oper arv) sõltub palju algoritmist; kiirus hind; universaalsus (võimalus täita erine-vaid mikroprogesid); regulaarsus (mida regul seda universaalsem)

Adresseerimise viisid (eeskiri kuidas leida operande) 1)vahetu adresserimine - käsus sisaldub oper. 2)otsene adr. Käsu teine ja kolmas bait sisaldavad andmete otsese aadressi seer kõrgem aadressi bait on kolmas(näitab aadressiga kus oper. mälu paikneb) 3)kaudne adr. - näitab koha kus aadress mälu paikneb see omak viitab operandile 4)adresseerimine indekseerimisega - operand leitakse aadress ja indeksi järgi(indeks registrist) kus aadressid on täismahus indeksid aga pole 5) baseerimine 6)4+5 7) autoimpre-mentne - tagab lugemise sammuga 8) autodekrementne 9) lk-de kaupa 10)suhteline *)kaudne register-adresseerimine- käsk määratleb registripaari kus sisaldub andmetega mälupeesa aadress.

Abstraktne automaat On põhim mingi must kast millel on {Z}-sisendit {A}-olekut ja {W}-väljundit, λ - väljunditef, δ- üleminekuf. Kui on määratud {A,Z,W,λ,δ} siis öeld et abstr. automaat on määratud. Kui on määratud ka algolek a₁ siis tegem initsiaalse automaadiga. Melay mudel: a(t+1)=δ(a(t),z(t)); a_s=δ(a_m,z_f); w(t)=λ(a(t),z(t)).e w_g=λ(a_m,z_f) t-ajamastaap. Moore mudel a(t+1)=δ(a(t),z(t)); w(t)=λ(a(t)) e w_g=λ(a_m). **Monoliit ja silpprotsessor** Monoliitprotsal on : fikseeritud käsusüsteem, fikseeritud sõna pikkus, aeglasem kui silpprotsa MOS-tehnol põhinev. Silpprotsal kasutaja teeb endale ise käsusüsteemi ja määrab sõna pikkuse, kiire TTL-tehnol.

Andmevahetus mikroprotsessoris Andmevahetus käib siini pidi. Kõik seadmed peavad saama aru siini protokollist. Ühte siini pidi võib minna mitmesugust infi(aadresse jm). Kui meil on mitu I/O seadet siis selleks et teada saada millise seadme poole pöördutakse seatakse igale seadmele vastavusse mingi aadress CS-chips select. Paneme vahele mingi dešifraatori mis identifitseerib aadressi. Siini kontrolleri ül on aru saada kas tahetakse kirjut või lugeda. Siini kontrolleri eristab põhil 4 signaali: Read memory, Write memory. Read I/O, Write I/O. Tegelikult eristab ta rohkem signaale: et teada saada masina olekut "Status" sig ja tiklit "Status STB"(strob). Et teada saada milline tsükkel on käsil saadetakse välja mingi sünkro signaal, mille

siis siinikontroller peab ära tundma. Kui mingi I/O seade tahab protsaga suhelda siis laetakse "Fetch" (katkestuste süsteem). Katkestust saab esile kutsuda ainult peale mingi käsu täitmist. Seejärel võib minna tagasi eelmiste käskude täitmisele. Signaalid: *Fetch*- sisul mem read, *Stack Read*, *Stack Write* - sisul mem R ja W. Stack pointer näitab kus pinumälus oleme. Olek HALT- protsa seisab, välja saab ainult reseti või välise riistvaralise katkestusega (kasut siis kui ühe siini peal on mitu protsat). HOLD reziim - protsa küll töötab aga siinidega suhelda ei tohi. I/O seadme ja siini vahel võib olla ka I/O-kontroller. Sellelega võib suhelda ka teist tüüpi siiniga (kooskõlastab 2 eritüüpi siini suhtlemist). Prioriteetide jagamiseks kasut Interrupt kontrollerit mis juhib katkestuste andmist konkr I/O seadmele. DMA-kontrolleris on võimalik säilitada aadresse ja ta on võimeline edastama ka andmeid. Kui DMA saab protsa käest siisni siis protsa läheb ise HOLD-i ja ootab kuni DMA on lõpetanud. See aitab siini max koormata.