

Prikazi knjiga

Nikola Rožić: Informacije i komunikacije, kodiranje s primjenama

NIP "Alinea", Zagreb, 1992, xvi, 626 str, ISBN 86-7057-132-3.

Na području telekomunikacija osjeća se velik nedostatak knjiga na hrvatskome jeziku pa je pojava svake knjige koja popunjuje tu prazninu dobro došla. To vrijedi i za upravo objavljenu knjigu Nikole Rožića. Već površan pogled na sadržaj knjige pokazuje autorovu želju da tu prazninu u literaturi što je moguće više pokrije. Naime, na kojih 600 stranica u 21 poglavlju i 4 dodatka autor je obuhvatio gradivo koje se inače nalazi u brojnim zasebnim knjigama. To je, dakako, neposredno utjecalo na izbor i način prikaza pojedinih tema. Autor u predgovoru kaže: "Tekst *Informacije i komunikacije, kodiranje s primjenama* rezultat je istraživačkih aktivnosti, te tečajeva i predavanja na dodiplomskom i postdiplomskom studiju elektrotehnike na Fakultetu elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu. Sadržajno, tekst se bavi **teorijom komunikacija**, pa gradivo obuhvaća, na osnovnoj razini, tri nerazdvojno povezana i isprepletena područja: teoriju informacija, teoriju signala, teoriju sistema." Očito svjestan težine i ambicioznosti zadatka, autor u predgovoru obrazlaže isprepletenost navedenih područja i njihov značaj u mnogim drugim područjima ljudske djelatnosti da bi zatim definirao "užu" temu ove knjige: "Posve je razumljivo da bi bilo preambiciozno, s obzirom na spomenutu podjelu, očekivati da jedna knjiga obuhvati sva navedena područja. Praktički, ova se knjiga bavi telekomunikacijskim sistemima."

Prije prikaza sadržaja pojedinih poglavlja spomenimo da poglavlja 2-14 obuhvaćaju područje teo-

rije informacije i kodiranje (uglavnom kodiranje izvora i kanala te zaštitno kodiranje), poglavlja 15-18 obuhvaćaju protokole te paketske, ISDN, LAN i PC mreže, dok se u zadnja tri poglavlja razmatra digitalni audio, digitalna grafika, slike i video, te kodiranje u kompjutorima.

Nakon kratkog pregleda povijesti telekomunikacija i komunikacijskih usluga (poglavlje 1), osnovnih komunikacijskih modela (poglavlje 2) i opće rasprave o informaciji (poglavlje 3) autor prelazi na središnju temu teksta tj. komunikacijski kanal.

U četvrtom poglavlju (*Izvori informacije*) analizira se diskretni izvor informacije. Mnogi primjeri olakšavaju čitanje teksta te dobro ilustriraju osnovne ideje modeliranja raznih vrsta izvora informacije. Kratka rasprava o sadržaju informacije, uobičajena u teoriji informacije, uključena je u poglavlje 5 (*Mjera informacije*).

Ravnomjerno, neravnomjerno, optimalno i prediktivno kodiranje izvora informacije obrađeni su u šestom poglavlju (*Kodiranje izvora informacije*), a analiza komunikacijskog kanala (diskretnog i kontinuiranog) opisana je u sedmom poglavlju (*Komunikacijski kanal sa smetnjama*) na način uobičajen u literaturi iz područja teorije informacije. Sljedeće poglavlje, naslovljeno *Koder i dekoder signala*, posvećeno je koderu kanala i problemu optimalne detekcije i od općega je značaja za teoriju kodiranja.

Poglavlja 9 do 13 obraduju teme iz teorije kodiranja. Postupci kodiranja i dekodiranja ilustrirani su brojnim i dobro odabranim primjerima. Evo sasvim kratkog pregleda važnijih tema opisanih u tim poglavljima. Hammingovi, Reed-Mullerovi i Golayovi kodovi obrađeni su u poglavlju 9 (*Linearni kodovi za kontrolu grešaka*), vrste i podvrste cikličkih kodova te njihova svojstva opisani su u poglavlju 10 (*Ciklički kodovi*), a BCH kodovi, odnosno RS kodovi u poglavlju 11 (*BCH*

kodovi i pridružene tehnike). U poglavlju 12 (*Konvolucijski kodovi*) sažeto su obradjeni principi kodiranja i dekodiranja (Viterbijev algoritam), dok se ulančani kodovi tek spominju. *Trellis kodovi (TCM)* naslov je poglavlja 13 u kojem je autor dao pregled tih inače vrlo važnih kodova.

Tema su poglavlja 14 (*Zaštitno kodiranje*) kriptografski sustavi. Osim glavnih načela zaštitnog kodiranja opisani su sustavi s javnim i tajnim ključem, sustavi temeljeni na problemu ranca te autentičnost, potpisi i zaštita od prijevare.

Uobičajeni ARQ sustavi i hibridni ARQ/FEC protokoli opisani su u poglavlju 15: *Kontrola grešaka tehnikom ponavljanja prijenosa (ARQ sustavi)*. U cijelom je poglavlju autor "zaboravio" označiti formule.

Na slijedećih 80 stranica autor je opisao, po načelu "svega po malo", ono što bi se moglo nazvati "komunikacijske mreže". Evo samo naslova poglavlja: *Paketske mreže* (poglavlje 16), *ISDN* (poglavlje 17), *LAN mreže i PC komunikacije* (poglavlje 18).

Digitalna obrada audio-signala opisana je na devet stranica poglavlja 19 (*Digitalni audio*). *Digitalna grafika, slike i video* (poglavlje 20) te *Kodiranje u kompjutorima* (poglavlje 21) naslovi su tema opisanih na pedesetak stranica. Teme ovih triju poglavlja, zbog važnosti u multimedijским komunikacijama (odnosno u B-ISDN mreži), zahtijevaju veću pozornost.

U četiri dodatka dani su pregledi nekih diskretnih transformacija (DFT, DHT, DCT, WHT), ARMA modeli, konačna polja i Euklidov algoritam (ukupno 40 stranica). Knjiga završava popisom skraćenica i indeksom pojmova.

Potrebno je nešto reći o metodologiji i stilu izlaganja gradiva. U svakom su poglavlju uvedeni pojmovi ilustrirani brojnim primjerima i crtežima, tako da je tekst čitak a osnovne ideje razumljive. Od čitatelja se ne zahtijeva veće matematičko predznanje. Na kraju poglavlja navedena je odabrana literatura koja zahtjevnijeg čitatelja upućuje na daljnje proučavanje često tek spomenutih pojmova, modela, algoritama itd. Manji broj uočenih pogrešaka i nedostataka u objašnjenjima ne utječe bitno na razumljivost izlaganja.

Na kraju treba kazati da ova knjiga, u odnosu na slične tekstove, pokušava pomiriti teorijski i praktični pristup proučavanom gradivu. Drugim riječima, niti je to teorijski tekst niti je to "kuharica" s praktičnim receptima. Možda je knjiga najbližnja "vodiču" kroz važnije zadatke suvremenih telekomunikacija, posebice kroz probleme kodi-

ranja i njihove primjene. I sam autor u predgovoru kaže: "... sadržaj ove knjige, koji je prije svega namijenjen studentima i stručnjacima usmjerenima na informacijske i kompjutorske znanosti i njihove primjene, može biti, u cjelini ili u određenom dijelu, zanimljiv i stručnjacima drugih tehničkih pa i netehničkih područja. Inženjerima u praksi kojima je neophodnije dublje znanje iz područja digitalnih sistema i tehnika kodiranja, knjiga bi trebala pripomoći da 'povežu konce' i da kao nositelji novih tehnologija osjete 'čvršće tlo pod nogama' ". Ako su to bili ciljevi pisanja ovog teksta, te ako se uzme u obzir da nema sličnog teksta na hrvatskome jeziku, može se reći da je autor u svojim nakanama u potpunosti uspio. Osobno mislim da je knjiga dobra i čitka pa je preporučujem svima koje zanima ovo zanimljivo i važno područje suvremenih telekomunikacija.

Prof. dr. Mladen Kos

Uroš Peruško:

Digitalna elektronika – Logičko i električko projektiranje

Školska knjiga, Zagreb, 1991, xvi, 424 str.
ISBN 86-03-99793-4

Knjiga je objavljena kao sveučilišni udžbenik i ima 424 stranice formata 16 × 24 cm, 37 tablica, 359 slika i 122 referencije upotrijebljene literature. Uključen je također popis važnijih oznaka i simbola te kazalo.

Knjiga sadrži na cjelovit način prikazanu složenu problematiku logičkog i električkog projektiranja digitalnih sklopova i sustava. Problematika koja je obuhvaćena predstavlja nezaobilaznu osnovu za analizu i razvoj sklopova i uređaja u računarstvu i drugim područjima gdje se primjenjuju računalni sklopovi i uređaji, kao što je automatika, mjerna tehnika, prijenos podataka i sl.

Knjiga je podijeljena na 14 poglavlja:

1. Uvodni pojmovi
2. Brojevi sustavi i kodovi
3. Logički sklopovi i Booleova algebra
4. Integrirani logički sklopovi
5. Kombinacijski sklopovi
6. Kombinacijski moduli i modularne mreže
7. Bistabil. Sekvencijalni sklopovi
8. Registri i brojala

9. Digitalna aritmetika. Algoritmi i sklopovi
10. Memorije
11. Generiranje, oblikovanje i prijenos signala
12. Analogno-digitalna i digitalno-analogna konverzija
13. Pouzdanost digitalnih sklopova
14. Organizacija digitalnih sustava.

U prvom poglavlju autor iznosi neke osnovne koncepcije na kojima se zasnivaju digitalni sustavi. Digitalna elektronika se bavi obradom podataka koji se prikazuju numerički, odnosno u binarnom kodu, pa se stoga prvo razmatra analogno i digitalno prikazivanje podataka, a zatim način predočavanja binarnih veličina pomoću električnih signala. Svaka obrada uključuje u sebi i prijenos podataka (koji može biti serijski ili paralelni), što vodi na impulsne električne promjene. Uvodno je razmotrena i opća konfiguracija digitalnog sustava koji se općenito sastoji od ulazno-izlaznih sklopova, procesora za obradu podataka, memorije i upravljačkog sklopa.

U drugom su poglavlju analizirani brojevnih sustavi s obzirom na prikladnost upotrebe u tehničkim sustavima i pokazano je da je binarni sustav najprikladniji. Prikazani su i principi kodiranja kao osnovne pretpostavke za obradu nenumeričkih podataka kao i za funkcioniranje kompleksnih digitalnih sustava. Razmotreni su neki uobičajeni kodovi, te struktura kodova za otkrivanje i ispravljanje pogrešaka.

U trećem su poglavlju izloženi principi funkcioniranja digitalnih sklopova i aksiomatski je izvedena Booleova algebra kao osnovni matematički aparat za analizu i projektiranje logičkih sklopova. Izvedeni su postupci dobivanja logičkog izraza u kanonskom obliku iz tablice kombinacija. Razmotreni su i nekanonski oblici, dualne i komplementarne funkcije, funkcije dviju i više varijabli, pretvaranje funkcija u NI ili NILI oblik zbog praktične realizacije univerzalnim funkcijama, te pozitivna i negativna logika.

Četvrto je poglavlje posvećeno integriranim logičkim sklopovima. Na početku su izloženi parametri sklopova zajednički za cijelu klasu, kao što su naponska područja, granice istosmjerne i izmjenične smetnje, faktor grananja i statička i dinamička disipacija. Tranzistor kao sklopka koja predstavlja logički invertor sastavni je dio svih univerzalnih logičkih sklopova. Detaljno je analizirano impulsno ponašanje sklopke s bipolarnim i MOSFET tranzistorima. Nakon toga analizirani su načini rada i svojstva porodica integriranih

sklopova: RTL, DTL HTL, TTL, ECL, IIL, MOSFET i CMOS. Uspoređena su svojstva tih porodica s obzirom na današnji stupanj razvoja tehnologije.

U petom je poglavlju nastavljena analiza kombinacijskih sklopova raspravom o općim postupcima projektiranja digitalnih sustava. Izložene su metode minimizacije logičkih funkcija: algebarska metoda, metoda pomoću Karnaughovih tablica i Quine-McCluskeyeva metoda. Raspravljeno je utjecaj kašnjenja te pojava hazarda i neke metode za njegovo otklanjanje.

U šestom su poglavlju prikazani neki univerzalni kombinacijski moduli i njihova upotreba za realizaciju kompleksnijih digitalnih sklopova. Detaljnije su razmatrani: dekodner, multipleksor, permanentna memorija i programirljivo logičko polje.

Sa sedmim je poglavljem započeto razmatranje sekvencijalnih sklopova. Detaljno je razmotren bistabil kao osnovni sekvencijalni sklop te njegovo električko i logičko funkcioniranje. Razmatrani su osnovni logički tipovi bistabila: SR, JK, T i D te različiti načini okidanja. U nastavku je izlaganje koncentrirano na sinkrone sekvencijalne sklopove. Izvedena je opća metoda projektiranja sekvencijalnih sklopova pomoću dijagrama i tablice stanja te jednadžba stanja. Raspravljeno su kriteriji za određivanje maksimalne frekvencije i raskoraka impulsa takta.

Osmo je poglavlje posvećeno registrima i brojilima. Najprije su prikazane osnovne koncepcije paralelnih i posmačnih registara te na njima zasnovana brojila: prstenasto i ukršteno prstenasto. Slijede binarna sinkrona brojila, dekade i modulo m brojila. Na kraju su razmatrana i asinkrona brojila.

U devetom su poglavlju obrađene su osnove digitalne aritmetike kao skupa algoritama i sklopova za izvođenje računskih operacija u digitalnim sustavima. Obrađeni su sklopovi za zbrajanje dviju i triju binarnih znamenaka, prikaz brojeva s predznakom, B-ti i (B-1)-vi komplement, serijsko i paralelno zbrajanje dvaju brojeva i paralelno zbrajanje u BCD kodu. Izveden je opći algoritam za odbijanje pomoću komplemenata. Prikazani su također principi izvođenja i drugih računskih operacija.

Memorije su predmet desetog poglavlja. Razmotrene su detaljno osnovne koncepcije, karakteristike i klasifikacija. Paralelne memorije (RAM) izvode se danas dominantno kao poluvodičke statičke i dinamičke memorije pa je principima njihova rada posvećen prvi dio poglavlja, kao i pa-

ralelnim permanentnim memorijama (ROM). Iako danas od manjeg interesa, razmotreni su i principi rada feritnih memorija. Cirkulirajuće memorije u poluvodičkoj izvedbi ili u izvedbi s magnetskim mjehurićima čine posebnu klasu serijskih memorija s bržim vremenima pristupa nego što ga imaju klasične elektromehaničke memorije. Analiza rada elektromehaničkih memorija počinje analizom metoda zapisa na magnetsku površinu. Komparativno su razmotrene RZ i NRZ metode i njihova primjena kod diskova i traka. Izložene su i koncepcije rada optičkih i magnetooptičkih diskova. Na kraju su uspoređena svojstva (brzina pristupa, cijena i veličina) za glavne vrste memorija i analizirano je njihovo mjesto u hijerarhiji memorija.

Digitalni sklopovi su ujedno i impulsi elektronički sklopovi i za njihovo funkcioniranje važno je osigurati potrebne električne signale. Problematika generiranja, oblikovanja i prijenosa signala razmotrena je u jedanaestom poglavlju. Analizirani su najčešće upotrebljavani sklopovi kao što su Schmittov okidni sklop, monostabilni i astabilni multivibratori, generatori pilastog napona i drugi.

Za obavljanje mnogih zadataka potrebno je sučelje između digitalnog sustava i analogne okoline. To je posebno važno kod izgradnje mjernih uređaja, sustava regulacije i automatike te komunikacija. Analogno-digitalna i digitalno-analogna konverzija razmatra se u dvanaestom poglavlju. Razmotreni su svi osnovni tipovi pretvarača: DA pretvarač s težinskom i ljestvičastom mrežom, amplitudno-vremenski, brojeći i kontinuirano brojeći AD pretvarači, pretvarač sa sukcesivnom aproksimacijom i paralelni pretvarač.

U realnim se digitalnim sustavima kao poseban problem pojavljuje zahtjev za osiguranjem visokog stupnja pouzdanosti. To je posebno značajno zbog vrlo velikog broja pojedinačnih elektroničkih i drugih komponenata od kojih se sastoji sustavi kao i često katastrofalnih posljedica koje mogu nastati zbog njihova otkaza. U trinaestom poglavlju izloženi su stoga osnovni principi pouzdanosti digitalnih sklopova. U prvom dijelu poglavlja raspravljani su mogući mehanizmi kvarova i učinjena je jasna distinkcija između kvara kao fizičkog oštećenja i pogreške kao krivog rezultata na izlazu. Analizirane su metode dobivanja eksperimentalne funkcije pouzdanosti te aproksima-

cija kontinuiranim krivuljama vjerojatnosti ispravnog rada. Utvrđeno je da je za elektroničke, ali i za mnoge druge tehničke sustave primjenljiva eksponencijalna funkcija pouzdanosti za koju je faktor rizika λ konstantan. Izložen je model pouzdanosti integriranih sklopova. Nakon tog osnovnog dijela razmotrena je pouzdanost sustava, i to u serijskoj i paralelnoj konfiguraciji. Na kraju su izloženi pristupi povećanju pouzdanosti te glasanje kao česta metoda za realizaciju digitalnog sustava neosjetljiva na kvarove.

U posljednjem, četrnaestom poglavlju razmotreni su neki primjeri organizacije digitalnog sustava i u tom je kontekstu razmotrena organizacija digitalnog voltmetra te osnovna organizacija digitalnog računala uključujući meduregisterski transfer i izvođenje instrukcija.

Koncepcija koja se provlači kroz čitavu knjigu jest paralelno razmatranje logičke i elektroničke analize i sinteze te njihove međusobne povezanosti i uvjetovanosti. Takav je pristup dragocjen upravo za cjelovito sagledavanje vrlo kompleksne problematike računalnih sklopova i sustava i njihove primjene u raznim područjima automatike, mjerne i komunikacijske tehnike i drugdje. Autor posebnu pažnju poklanja uočavanju osnovnih koncepcija i pokazuje njihovu transformaciju, ali i kontinuiranu aktualnost pod utjecajem neprekidno promjenljivih tehnoloških faktora.

Kroz cijelo djelo su prisutna i u organsku cjelinu povezana tri obrasca ili paradigme: teorijska osnovica, modeliranje apstraktnih procesa sklopovljenjem te projektiranje i implementacija.

Autor je knjige redovni profesor Elektrotehničkog fakulteta u Zagrebu, a knjiga je rezultat dugogodišnjih predavanja iz toga područja. Mnogi su pristupi i objašnjenja pojedinih sklopova i fenomena dopunjeni i izloženi na vlastiti način. Uspješno je uveden i veći broj stručnih termina na hrvatskom jeziku.

Zbog jasnoće izlaganja i cjelovitosti pristupa knjiga će dobro poslužiti ne samo studentima diplomске već i studentima postdiplomске nastave, a također inženjerima koji već rade u praksi, da osuvremene znanje. Autor je za ovu knjigu nagrađen 1992. godine nagradom »Josip Juraj Strossmayer«.

Prof. dr. Gabro Smiljanić