

Stručni članci / Professional articles

Vrsta rada: Prikaz knjige

Primljen: 22. 12. 2021.

Prihvaćen: 31. 12. 2021.

UDK: 51-7:004(049.32)

„Essential Discrete Mathematics for Computer Science” (Osnove diskretne matematike u informatici i računarstvu), Hari Luis, Rejčel Zaks, Princeton University Press, 2019 Prikaz knjige**Ana Savić^{1,*} i Nikola Popović²**¹ Akademija tehničko-umetničkih strukovnih studija, Visoka škola elektrotehnike i računarstva, Beograd, Srbija; ana.savic@viser.edu.rs² Alfa BK univerzitet, Fakultet za matematiku i računarstvo, Beograd, Srbija; nikolap6901@gmail.com* Kontakt informacije: ana.savic@viser.edu.rs; Tel. 00381(0)63/665-828

Apstrakt: Knjiga pod naslovom „Essential Discrete Mathematics for Computer Science” (Osnove diskretne matematike u informatici i računarstvu), autora Harija Luisa i Rejčel Zaks, koju je objavila izdavačka kuća „Princeton University Press” 2019. godine, predstavlja važan doprinos proučavanju matematičkih osnova informatike i računarstva. Pored uvoda u diskretnu matematiku kao naučnu disciplinu, ova knjiga od 400 strana sadrži čak 31 kraće poglavlje, ali i veliki broj vežbanja (preko 300). Važnost ove knjige se prvenstveno ogleda u dobroj organizaciji, budući da se svako poglavlje može iskoristiti za jedno predavanje, tj. svako poglavlje predstavlja posebnu nastavnu jedinicu/lekciju sa završnim analizama i zadacima pogodnim za domaće zadatke ili rad u grupi na času, pa može biti korisna kako na osnovnim, tako i na master studijama matematike i informacionih tehnologija. Zbog svog jedinstvenog koncepta i jednostavnog prikaza sadržaja, velikog broja primera i potvrđenih formula i teorema, knjiga može predstavljati dragocen resurs studentima i profesionalcima koji primenjuju diskretnu matematiku u oblasti informatike i računarstva.

Ključne reči: diskretna matematika, grafikon, logika, kriptografija, konačni automati

1. Uvod

Knjiga „Essential Discrete Mathematics for Computer Science” obrađuje matematičke koncepte neophodne u informatici i računarstvu. Koristi se kao udžbenik za istoimeni predmet koji predaje jedan od autora, tačnije profesor Luis na Univerzitetu Harvard. Autori navode sledeće u uvodnom poglavlju: „Ističemo važnost umetnosti dokazivanja, u nadi da će informatičari naučiti da razmišljaju na precizan i formalan način”, i upravo pomenuta reč *dokazivanje*, tj. dokaz, predstavlja suštinu ove knjige, kao i deo njene metodologije.

Pored velikog broja vežbi, sve navedene formule i teoreme su u potpunosti dokazane, što dodatno daje na značaju kako samoj knjizi, tako i njenoj primeni u obrazovanju studenata osnovnih i master studija, budući da se uklapa u plan i program različitih predmeta i nivoa obrazovanja zbog svog jedinstvenog koncepta. Kako knjiga obuhvata širok spektar istraživanja, može se primeniti na različitim kursovima, u zavisnosti od koncepta nastavnog plana i programa.

2. Autori

Hari Luis je profesor računarstva i informatike u Školi inženjerstva i informatike na Univerzitetu Harvard od 1974, a bio je i dekan Harvard koledža od 1995. do 2003. On je čuveni američki matematičar i informatičar, koga su proslavila istraživanja računarske logike, kao i udžbenici iz teorijske informatike. Rejčel Zaks je diplomirala matematiku i informatiku (na Harvardu) i radi kao softver inženjer u Guglu.

3. Struktura knjige

Koncept knjige sadrži 31 kraće poglavlje, gde svaka lekcija podrazumeva rezime i desetak zadataka koji se odnose na temu pomenute lekcije. Poglavlja su raspoređena u četiri tematske grupe: Logika; Automati i formalni jezici; Diskretna raspodela verovatnoće; Modularna aritmetika i kriptografija.

Prvo poglavlje, nazvano „Dirihleov princip”, raspravlja o opštim principima ponašanja računarskog programa i zaključivanju pomoću funkcija ili mapiranja, skupovima, Dirihleovom principu ili Principu kutija, proširenom Dirihleovom principu, redosledu, ali i o osnovnoj teoremi aritmetike. Drugo poglavlje, nazvano „Osnovne tehnike dokazivanja”, uči nas kako da neformalne, konkretne argumente poput ovog pretvorimo u formalne, opše, matematičke dokaze. Treće poglavlje, „Dokazivanje pomoću matematičke indukcije”, prvenstveno govori da je prvi korak u rešavanju problema razumevanje onoga što piše u tekstu problema/zadatka. Na osnovu ove sintagme autori objašnjavaju matematičku indukciju na primeru osnovnog scenarija, induktivne hipoteze i induktivnog koraka. Četvrto poglavlje, „Jaka indukcija”, predstavlja nedostatke matematičke indukcije kao metode i načina za prevazilaženje ovih nedostataka.

Peto poglavlje, pod nazivom „Skupovi”, govori o skupovima kao o zbirci različitih objekata koji se nazivaju članovima skupa, dok šesto poglavlje, „Odnosi i funkcije”, diskutuje o odnosu kao vezi između različitih subjekata, ne nužno brojeva, i funkciji kao vrsti binarnog odnosa. Sedmo poglavlje, „Brojivi i nebrojivi skupovi”, objašnjava pojam brojivih i nebrojivih skupova, dok osmo poglavlje, „Strukturalna indukcija”, objašnjava dokazivanje pomoću indukcije

i njen značaj za računarstvo i informatiku u pogledu dokazivanja istinitosti iskaza. Deveto poglavlje, „Propoziciona logika“, predstavlja propozicionu logiku, ali i važnost preciznosti u komunikaciji sa računarima, dok deseto poglavlje, „Normalne forme“, objašnjava normalne forme i dokazuje razliku između drugih normalnih formi u pogledu odnosa prema definisanoj normi. Jedanaesto poglavlje, pod nazivom „Logika i računari“, pojašnjava vezu između logike i računara i njenu važnost, bitove, „tačno“ i „netačno“ („0“ i „1“), dok dvanaesto poglavlje, „Kvantifikaciona logika“, predstavlja logiku izraza poput „za svaki“, „za sve“ itd. Trinaesto poglavlje, „Usmereni grafikoni“, čitaocu predstavlja usmerene grafikone kao binarne odnose, dok četrnaesto poglavlje, „Dijagrami i odnosi“, predstavlja dijagrame i odnose, a petnaesto, „Stanja i invarijante“, predstavlja lekciju o diskretnom stanju digitalnih računara.

Šesnaesto poglavlje, pod nazivom „Neusmereni grafikoni“, objašnjava neusmerene grafikone kao kolekciju povezanih temena. Sedamnaesto poglavlje, „Povezivanje“, bavi se povezivanjem grafikona u okviru društvene ili računarske mreže. Osamnaesto poglavlje, „Bojenje“, uči nas o problemima u vezi sa bojenjem grafikona, dok je devetnaesto poglavlje, „Konačni automati“, posvećeno konačnim automatima i njihovoj važnosti za sitne delove računarskog sistema. Dvadeseto poglavlje, „Regularni jezici“, podrobnije objašnjava oblast konačnih automata kroz regularne jezike kao jezike prihvaćene u toj oblasti, dok dvadeset prvo poglavlje, „Označavanje redosleda“, objašnjava računarske probleme. Dvadeset drugo poglavlje, pod nazivom „Prebrojavanje“, objašnjava prebrojavanje kao sredstvo brojanja, uključujući pronalaženje opšte formule za ovu funkciju, dok dvadeset treće poglavlje, „Prebrojavanje podskupova“, objašnjava kako se prebrojavaju podskupovi. Niz kao zbir sličnih izraza ili proizvod sličnih izraza objašnjen je u dvadeset četvrtom poglavlju – „Nizovi“. Dvadeset peto poglavlje, pod nazivom „Rekurzivni odnosi“, kao što mu i ime govori, objašnjava rekurzivne odnose. Dvadeset šesto poglavlje, „Verovatnoća“, objašnjava verovatnoću i moguće ishode ponašanja sistema, dok dvadeset sedmo poglavlje, „Uslovna verovatnoća“, objašnjava pojam uslovne verovatnoće. Dvadeset osmo poglavlje, „Bajesova teorema“, predstavlja teoremu britanskog matematičara Tomasa Bajesa (Nyberg, 2018), dok dvadeset deveto poglavlje, „Slučajne promenljive i očekivanja“, govori o slučajnim promenljivama i očekivanjima. Trideseto i trideset prvo poglavlje, „Modularna aritmetika“ i „Kriptografija sa javnim ključem“, uče nas modularnoj aritmetici i kriptografiji sa javnim ključevima, tim redosledom.

4. Dobre strane knjige

Knjiga pod nazivom „Essential Discrete Mathematics for Computer Science“ obraća se širokom krugu čitalaca, iako je originalno napisana kao udžbenik za istoimeni predmet na Univerzitetu Harvard. Autori i izdavač je preporučuju kao obaveznu lektiru na osnovnim i master studijama za studentske programe koji su blisko vezani za predmet udžbenika, ali i za druge matematičke module (npr. linearna algebra ili infinitezimalni račun). Iz tog razloga, knjiga je koncipirana kao udžbenik sa 31 lekcijom, koje sadrže vežbanja sa dokazivanjem formula i teorema, dok su nastavnicima na zahtev dostupni rezime i dodatni materijali. Knjiga se preporučuje i drugima kojima je potreban udžbenik koji insistira na dokazima.

Knjigu odlikuju dobar koncept i podjednako dobra organizacija. Metodologija koju su autori primenili je vidljiva, logična i sistematično vodi čitaoca sve dublje u datu oblast istraživanja. Poglavlja su raspoređena u četiri tematske grupe: Logika; Automati i formalni jezici; Diskretna raspodela verovatnoće; Modularna aritmetika i kriptografija. Odabrana metodologija čitaocu olakšava razumevanje i učenje, dok insistiranje na dokazima, koje se ogleda u potpunom dokazivanju postavljenih formula i teorema, poboljšava ishode učenja. Sistematičnost i doslednost prikazane u knjizi ilustruju empirizam autora. Koristeći metafore i analogije poput čuvenog „Hilbertovog beskonačnog hotela“ (Kragh, 2014), autori rezimiraju poglavlja i ilustruju odabrane lekcije pomoću dovoljnog broja slika i grafikona, te time daju posebnu vrednost ovoj knjizi.

5. Zaključak

„Essential Discrete Mathematics for Computer Science“ predstavlja jedinstvenu metodu za razumevanje matematičke osnove informatike i računarstva, jer je to osnovna disciplina u mnogim računarskim naukama. Autori definišu predmet istraživanja koji obuhvata 31 lekciju. One su neophodne za razumevanje i primenu postulata diskretne matematike u informatici i računarstvu. Knjiga Harija Luisa i Rejčel Zaks napisana je tako da čitaocima omogući da savladaju matematičko zaključivanje i veštine dokazivanja. Ona prvenstveno može biti korisna nastavnicima, jer im nudi uputstva pomoću kojih sami mogu doći do rešenja. Knjiga takođe može biti korisna studentima i profesionalcima iz oblasti informatike i računarstva, budući da se matematika nalazi u osnovi različitih računarskih nauka.

Autori koriste metafore i analogije da čitaocima objasne primenu diskretne matematike u informatici i računarstvu, kao i veliki broj ilustrativnih primera, koji studentima i profesionalcima u oblasti računarstva i informatike pomažu da uspešnije savladaju lekcije. Kada je reč o informatičarima, knjiga nudi kompletan materijal neophodan za kurs iz diskretne matematike (predavanja i vežbe) na studijama informatike i računarstva ili sličnim studentskim programima koji su usredsređeni na matematičke zakone i dokaze.

Reference

1. Lewis H, Zax R (2019). Essential Discrete Mathematics for Computer Science. Princeton University Press.
2. Harry Lewis BlogSpot. [cited 5.12.2021]. Available from: <http://harry-lewis.blogspot.com/>.
3. Kragh, H. (2014). The true (?) story of Hilbert's infinite hotel. [cited 5.12.2021]. Available from: <http://arxiv.org/abs/1403.0059>.
4. Nyberg, S.O. (2018). Bayes' Theorem (chapter) The Bayesian Way. DOI: 10.1002/9781119246909.ch6.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).