

JU Srednja ekonomski škola, Sarajevo



Maturski rad iz izbornog predmeta Matematike

Informatika u matematici

Mentor: Profesorica Lejla Hujdur

Ime učenice: Ćedić Amina IV 3

Sarajevo

April 2024. godine

SADRŽAJ

SAŽETAK	3
KLJUČNE RIJEČI	3
I HISTORIJSKI NASTANAK INFORMATIKE	3
II MATEMATIČKO - LOGIČKE OSNOVE RADA RAČUNARA	5
a. Booleova algebra, Logička kola	
b. Brojni sistemi.....	
c. Informatika.....	
d. Teorija informacija.....	
III ZADACI (5 ZADATAKA)	8
ZANIMLJIVE ČINJENICE	8
IV ZAKLJUČAK	9
V LITERATURA	9

Sažetak

U ovom radu proučit će se veza između dvije danas veoma važne prirodne nauke: matematika i informatika.

Ključne riječi: historija informatike, historija matematike, pioniri informatike i matematike, matematika, informatika, teorija informacija, definicije iz informatike, informatički zadaci

I HISTORIJSKI NASTANAK INFORMATIKE

“Matematika u informatici” ovu sam temu odabrala zbog svog velikog interesovanja za matematiku i informatiku, odabirom teme koja kombinuje ove dvije oblasti može mi omogućiti da istražujem veze između apstraktnih matematičkih koncepta i njihove primjene u svijetu informacionih tehnologija. Tema matematike u informatici je aktuelna i relevantna u savremenom digitalnom društvu. Razvoj matematike započeo je 3 hiljade godina prije nove ere kada su Babilonci i Egipćani započeli koristiti matematiku za izračun poreza, gradnju i astronomiju. Historija kompjuterske nauke počela je da se pojavljuje u oblicima poput matematike ili fizike. **Abakus** je najstarija sprava za računanje na kojoj je bilo moguće izvoditi osnovne računarske operacije. Računanje se izvodilo ručno pomicanjem kuglica duž nekoliko paralelnih šipki. **Antikythera** rani mehanički analogni kompjuter, dizajniran je za izračunavanje astronomskih položaja. **Mehanički analogni kompjuterski uređaji i mehanički astronomski satovi** su se ponovo pojavili hiljadu godina kasnije u srednjovjekovnom islamskom svijetu. Razvili su ih muslimanski astronomi. **John Napier** otkrio je logaritme za računske svrhe u ranom 17. st. nakon čega je napravljeno ručno logaritamsko računalo. John Napier je bio teolog, matematičar, fizičar, astronom i astrolog. Njegov otac bio je značajna osoba u Škotskoj u 16. stoljeću. Porodica Napier bila je u vlasništvu feuda Merchiston od prve polovine 15. stoljeća. Najpoznatiji je kao izumitelj logaritma i Napierovih kostiju, te zbog popularizacije upotrebe decimalnog zareza. **Charles Babbage**, engleski matematičar, filozof i znanstvenik, je

prvi opisao svoju "analitičku mašinu" koja je prihvaćena kao prvi dizajn modernog kompjutera. Charles Babbage se često smatra jednim od prvih pionira računarstva. **Gottfried Wilhelm Leibniz** je razvio najnapredniju mašinu, Leibnizov kalkulator, koja je izvodila osnovne računarske operacije. Smatra se jednim od najsvestranijih umova svoga doba, sa značajnim doprinosom razvoju niza znanstvenih disciplina, jer je bio filozof, matematičar, fizičar, filolog, pravnik, diplomat i u mnogim drugim područjima. Jedan je od predstavnika filozofije racionalizma. Poznat postao po tome što je u isto vrijeme kao i Isaac Newton otkrio diferencijalni i integralni račun. Najpoznatije filozofsko djelo mu je "Monadologija". Izumio je infinitezimalni račun i postao prvim predsjednikom Berlinske akademije znanosti. **Ada Lovelace** je počela da radi sa Čarlsem Babbageom kao njegova asistentica. Ada Lovelace je postala dizajnerica prvog **kompjuterskog algoritma**. Jedina je kći pjesnika lorda Georgea Gordona Byrona, 6. barona Byrona i Anne Isabelle Byron, 11. baronice Wentworth. Bila je i saradnica Charlesa Babbagea, slavnog izumitelja analitičkog stroja. Adine bilješke o stroju sadrže ono što se danas smatra prvim algoritmom koji je napravljen da bi ga stroj mogao obraditi. Na njen je rad utjecao Augustus De Morgan, poznat po De Morganovim zakonima i uvođenju pojma matematičke indukcije. Po njoj je nazvan i programski jezik Ada. Preminula je u 36. godini života, od posljedica raka. **Teorijska Turingova mašina**, koju je kreirao **Alan Turing**, je hipotetički uređaj teoretičar da proučava svojstva takvog hardvera. Turing se često smatra ocem modernog računarstva. Dao je doprinos konceptu algoritama i računanja Turingovom mašinom. Turing je za vrijeme Drugog svjetskog rata radio u Bletchley Parku i sagradio mašinu pomoću koje su Saveznici mogli čitati njemačke poruke šifrirane preko uređaja Enigma. Nakon rata je sagradio prve računare i bavio se problemima umjetne inteligencije. Prvi elektronski digitalni računar na svijetu, **Atanasoff-Berry kompjuter**, izgrađen je na

kampusu države Ajova od 1939. do 1942. godine od strane **John V. Atanasoffa**, profesora fizike i matematike, i **Clifforda Berryja**, diplomiranog studenta inžinjerstva.

Konrad Zuse pravi prvi mehanički računar Z1. Nakon njegovog usavršavanja konstruisan je računar Z3, kao prvi funkcionalni programbilni elektromehanički računar. Za jednu matematičku operaciju trebalo mu je 3 sekunde.

John von Neumann je 1946. god. predstavio funkcionalni opis računara kod koga se podatak i programi mogu pohranjivati u memoriju. Računar je nazvan **MANIAC**.

Imamo 5 generacija računara u zavisnosti od tehnologije i vremena izrade:

I generacija računara započinje 1951. pojavom **UNIVAC-a** čija su osnova bila elektronske cijevi. Bili su velikih dimenzija, trošili puno energije i često se kvarili. Izvodili su nekoliko stotina operacija u sekundi.

II generacija računara je od 1959. Elektronske cijevi se zamjenjuju tranzistorima. Dimenzije računara se smanjuju i povećava se brzina izvođenja operacija.

III generacija računara započela je od 1964. godine i prepoznaje se po upotrebi integriranih kola umjesto trazistora. Imali su mogućnost priključka uređaja kao i više ulazno-izlaznih uređaja.

IV generacija računara započela je 1972. pojavom prvog mikroprocesora. **Mikroprocesor** je najsavremenija elektronska komponenta koja je predstavljala kompletan procesor računara smješten u jednom čipu.

V generacija računara zasnovana je na umjetnoj inteligenciji i drugim naprednim tehnologijama. Danas se sve više govori o neuronskoj tehnologiji i multiprocesiranju, čime se počinje stimulirati proces u mozgu čovjeka.

John McCarthy je zaslужan za termin **umjetna inteligencija**. Bio je američki informatičar i naučnik. Bio je jedan od osnivača discipline umjetne inteligencije. Bio je koautor dokumenta koji je skovao termin "vještačka inteligencija" (AI), razvio porodicu programskih jezika Lisp,

značajno utjecao na dizajn jezika ALGOL, popularizirao podjelu vremena i izmislio sakupljanje smeća.

U današnjem doba matematika i informatika mnogo sarađuju (matrica i matrične transformacije u digitalnoj obradi fotografije, algoritmi, teorija grafika, teorija informacija i kodiranja, pojmovi ciklusa, grafika i stabla te njihove primjene u informatici, diskretna matematika i transformacije.)

Algoritam predstavlja tačno određen i uređen niz koraka koji vode ka rješenju datog problema. Aritmetičke algoritme koristili su stari babilonski matematičari 2500. god.pr.n.e. i egipatski matematičari 1550. god.pr.n.e. Grčki matematičari su kasnije koristili algoritme na sito Eratostena za pronađak pravih brojeva, i euklidski algoritam za pronađenje najvećeg zajedničkog djelitelja dva broja. Arapski matematičari kao što je Al-Kindi u 9. st. koristili su kriptografske algoritme za probijanje koda temeljeni na frekvencijskoj analizi. Sama riječ "algoritam" potječe od perzijskog matematičara iz 9. st. Al-Khwārizmī.

Teorija grafika, grana diskretnе matematike koja se bavi graficima, vrstom matematičkih objekata jer njima možemo modelirati složene probleme veoma jednostavno. Početak teorije grafika vežemo s jednim problemom iz stvarnog života. Radi se o problemu sedam königsberških mostova. Švicarski matematičar Leonhard Euler 1736. godine postavio je i riješio taj problem i ovaj se rad smatra prvim radom u teoriji grafika. Riječ "grafik" ušla je u široku upotrebu tek 1936. kad je Dénes Kőnig upotrebio, ta se godina uzima kao trenutak nastanka teorije grafika kao samostalne matematičke discipline.

Leonhard Euler bio je švicarski matematičar, fizičar i astronom. Svoju znanstvenu djelatnost razvio je u Berlinu i Petrogradu, gdje je držao katedru fizike i matematike. Njegova aktivnost nije stala ni kada je oslijepio, jer je tada diktirao svoje radove. Napisao je oko 900 radova. Razvio je teoriju redova, uveo tzv. **Eulerove integrale**, riješio mnoge diferencijalne jednačine, a u diferencijalnoj geometriji dao je

prvu formulu zakrivljenosti ploha (**Eulerov poučak**). Posebno su važna dva njegova istraživanja u hidrodinamici, gdje je razvio teoriju turbina. Proučavao je širenje zvuka i svjetlosti.

Eulerov odbor Švicarske akademije znanosti osnovan 1907., dobio je zadatok objaviti cjelokupno Eulerovo djelo. U narednih 100 godina objavljeno je 84 sveski enciklopedijskog formata. Euler je najproduktivniji matematičar u historiji. Nakon njegove smrti, Sanktpetersburška akademija je još punih 50 godina izdavala neobjavljene radove. Zbog svog ogromnog i širokog utjecaja na razvoj matematičke znanosti, matematičari su mu podarili titulu *kralja matematičara*.

Dénes König bio je mađarski matematičar jevrejskog porekla koji je radio i napisao prvi udžbenik iz oblasti teorije grafova. König je rođen u Budimpešti, kao sin matematičara Gyula Kóniga. Nakon okupacije Mađarske od strane nacističke Njemačke, radio je na pomoći prognanim matematičarima. U čast smrti svog oca 1913. godine, König i njegov brat György su 1918. godine stvorili nagradu Gyula König. Ova nagrada je trebala biti zadužbina za mlade matematičare, međutim kasnije je obezvrijedjena. Ali nagrada je ostala kao medalja visokog naučnog priznanja.

Bit je najosnovnija jedinica informacija u računarstvu i digitalnim komunikacijama. Riječ "bit" nastala je 1948. godine kao kratica od *binary digit*. **Bajt** je jedinica mjere u binarnom brojnom sistemu. Jedan bajt je sastavljen od 8 bitova, zbog čega se koristi i naziv "oktet". Jedan bajt je moguće napisati 256 brojeva u decimalnom brojnom sistemu. **Podatak** predstavlja simbolički i formaliziran prikaz činjenica, pojmove i instrukcija, pogodan za komuniciranje, interpretaciju i obradu uz pomoć ljudi ili strojeva. **Informacija** je skup podataka s pripisanim značenjem i osnovni element komunikacije koji, primljen u određenoj situaciji, povećava primateljevo znanje. Preko svojih osjetila čovjek prima informacije u obliku skupova podataka, bilo izravno, prirodnim kanalima, ili posredno, uz pomoć informacijske i komunikacijske

tehnologije. **Programski jezici** su jezici koji omogućavaju komunikaciju čovjeka sa računarcem. **Hardver** su sve fizičke komponente računara. **Softver** je dio računarskog sistema koji obuhvata sve programe smještene u memoriji računara. **Memorija** je dio računara u kome se čuvaju podaci i programi. **Datoteka** je strukturirani skup podataka, sadržajno povezan, pohranjen u memoriji računara.

II MATEMATIČKO - LOGIČKE OSNOVE RADA RAČUNARA

a. Pojam Booleove algebre i logičkih kola

Definicija 1.1. (Booleova algebra): **Booleova algebra** je dio matematičke logike – algebarska struktura koja sažima osnovu operacija I, ILI i NE kao i skup teorijskih operacija kao što su unija, presjek i komplement.

Booleova algebra je dobila naziv po tvorcu, Georgeu Booleu, britanskom matematičaru iz 19. st. Njezine glavne operacijske radnje su konjunkcija, disjunkcija i negacija. Promjenjiva veličina u Booleovoj algebri može da ima dvije vrijednosti: logička nula (0) i logička jedinica (1).

Teoremi Booleove algebre omogućuju pojednostavljivanje složenih logičkih izraza. Booleova logika je zaslužna za postavljanje temelja informatičkog doba uz rad Claudea Shannona.

Definicija 2.1. (Iskaz): **Iskaz** je sintatička jedinica imperativnog programskega jezika koji izražava neku radnju koju treba izvršiti.

Mnogi programski jezici (npr. Ada, Algol 60, C, Java, Pascal) prave razliku između izjava i definicija. Izjave koje ne mogu sadržavati druge izjave su **jednostavne**; one koje mogu sadržavati druge izjave su **složene**.

George Boole bio je samouk engleski matematičar, filozof i logičar, čiju je većinu kratke karijere proveo kao prvi profesor matematike na Queen's College u Irskoj. Radio je u oblastima diferencijalnih jednačina i algebarske logike, a najpoznatiji je kao autor "Zakona misli" (1854) koji sadrži Booleovu algebru.

Teoremi Booleove algebre	
$\neg\neg A = A$	involutivnost
$A \cdot 0 = 0$	logičko množenje i logičko zbrajanje s nulom
$A \cdot A = A$	logičko množenje i logičko zbrajanje varijable sa samom sobom
$A \cdot 1 = A$	logičko množenje i logičko zbrajanje s jedinicom
$A \cdot \neg A = 0$	komplementarnost
$A \cdot (A+B) = A \cdot A + A \cdot B$	apsorpcija
$A \cdot (\neg A + B) = A \cdot B$	$A \cdot \neg A \cdot B = A \cdot B$
$\neg(A \cdot B) = \neg A + \neg B$	$\neg(A + B) = \neg A \cdot \neg B$
$A \cdot B \cdot A$	De Morganovo pravilo
$A \cdot B \cdot A = A \cdot B$	komutativnost
$A \cdot (B+C) = A \cdot B + A \cdot C$	$(A+B) \cdot (C+D) = A \cdot C + A \cdot D + B \cdot C + B \cdot D$
$A \cdot (B+C) = A \cdot B + A \cdot C$	distributivnost

Slika 1. Teoreme Booleove algebre, izvor: https://hr.wikipedia.org/wiki/Booleova_algebra

Definicija 3.1. (Logička kola): Logička kola su procedure koje provode logičke operacije u računaru.

Osnovne logičke operacije su: I operacija (**AND**), ILI operacija (**OR**) i NE negacija (**NOT**). Ove procedure provode operacije logičkog množenja, logikog sabiranja i logičke negacije. Određena izračunavanja izvedena računarom nazivaju se logičke operacije. Logička kola imaju ulaze i izlaz. **Operandi** su podaci u binarnom obliku nad kojima se vrši željena operacija. **Složena logička kola** su sastavljena iz više osnovnih kola. Ubrajamo: NI (**NAND**) i NILI (**NOR**).

KOLO	I	ILI	NE	NI	NILI	EKSLUZ. ILI	KOMBINATOR
IEC	$A \cdot B$	$A + B$	$\neg A$	$\neg A \cdot \neg B$	$\neg A + \neg B$	$A \cdot \neg B$	$A + \neg B$
DIN							
AMERIČKI							
FUNKCIJA	$X = AB$	$X = A + B$	$X = \neg A$	$X = \neg A \cdot \neg B$	$X = \neg A + \neg B$	$X = \neg A \cdot B$	$X = \neg A + B$

Slika 4. Tabela istinitosti, izvor: <https://dejanlazicblog.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/02/logic48dke-funkcije-2.pdf>

b. Pojam i vrste brojnih sistema

Definicija 4.1. (Brojni sistem): Brojni sistem je način označavanja brojeva, nizova znakova ili naziva. Najpoznatiji brojni sistemi su: heksadecimalni, binarni, oktalni, decimalni.

Binarni brojni sistem osnovu ovog sistema predstavlja broj N=2. Cifre koje se koriste su 0 i 1.

Oktalni brojni sistem predstavlja baza, broj N=8 i cifre koje se koriste su: 0,1,2,3,4,5,6,7. Osnova **heksadecimalnog brojnog sistema** je broj N=16 i cifre koje se koriste su: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F. Osnova **decimalnog brojnog sistema** je broj N=10. Cifre koje se koriste su: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.

binarni zapis	oktalni zapis	binarni zapis	heksadekadni zapis	binarni zapis	heksadekadski zapis
000	0	0000	0	1000	8
001	1	0001	1	1001	9
010	2	0010	2	1010	A
011	3	0011	3	1011	B
100	4	0100	4	1100	C
101	5	0101	5	1101	D
110	6	0110	6	1110	E
111	7	0111	7	1111	F

Slika 2. Tabela brojnih sistema, izvor: <https://smsigkovacic.me/wp-content/uploads/2018/01/brojni-sistemi.pdf>

c. Pojam i uloga informatike

Definicija 5.1. (Informatika): Informatika je nauka koja se bavi proučavanjem i razvojem računara kao savremenih sredstava za obradu informacija, te primjenom računara u raznim oblastima ljudske djelatnosti. Riječ „informatik“ prvi je počeo koristiti Karl Steinbuch, a značila je automatsku obradu podataka. Dobio ju je spojivši dvije riječi, a to su informacija i automatika.

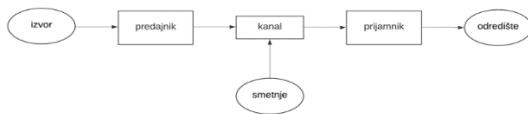
Informatika obuhvata teorijske discipline (kao što su algoritmi, teorija računanja i teorija informacija) do primjenjenih disciplina (uključujući dizajn i implementaciju hardvera i softvera). Pojam informatike kao i pojam informacije, nije općeprihvaćen u svijetu. Informatika se razlikuje od računarstva jer daje naglasak na informacije, postupke i načine obrade podataka i primjenu računara i informatičkih uređaja, a daje manji naglasak o samim računarima i njihovoj unutrašnjoj građi. Informatika je kao moderna nauka usko povezana sa drugim naučnim oblastima (prirodnim, tehničkim i društvenim naukama).

d. Pojam i značaj teorije informacija

Definicija 6.1. (Teorija informacija): Teorija informacija, poznata i kao matematička teorija komunikacije, bavi se poteškoćama u komunikaciji, odnosno problemima u prijenosima informacija s jednog mesta na drugo.

Ovu teoriju je 1948. godine predstavio Claude E. Shannon. Cilj je da poruka stigne od izvora do odredišta nepromijenjena. Poslana poruka sastoji se od niza simbola abecede, a abeceda je konačan skup simbola.

Na slici je prikazan opći model komunikacijskog sistema koji se sastoji od izvora, predajnika, kanala, smetnji, prijemnika i odredišta. Na izvoru nastaje poruka koja preko predajnika odlazi u komunikacijski kanal. Ondje se mogu dogoditi razne namjerno ili slučajno izazvane smetnje. Preko kanala poruka stiže do prijemnika koji poruku daje odredištu. U predajniku se poruka kodira, a u prijemniku dekodira. Jedan bit se smatra rješenjem elementarne neodređenosti između dvije jednakovjerojatne mogućnosti.



Slika 3. Komunikacijski sastav, Izvor: izradila autorica Željka Ivanišević (<https://zir.nsk.hr/islandora/object/unipu:5051>) prema Igoru S. Pandžić "Uvod u teoriju informacije i kodiranje" 2007.god.

Definicija 7.1. (Entropija): Entropija je pojam koji je uveo Rudolf Clausius, njemački teorijski fizičar, a predstavlja termodinamičku funkciju stanja sastava.

Entropija je ključna za izračun količine informacija. Ona se smatra mjerom neodređenosti informacije. Ima veliku ulogu u teoriji informacija. Jedan od utemeljitelja je isprva radio na matematičkoj teoriji elastičnosti. Proučavanjem termodinamičkih procesa otkrio je

entropiju. $dS = \frac{dQ}{T}$ (dQ-toplina, T-apsolutna temperatura).

Rudolf Clausius bio je njemački fizičar i matematičar i smatra se jednim od osnivača nauke o termodinamici. Svojim ponovnim izlaganjem Carnotovog ciklusa, dao je teoriji toplote istinitiju i čvršću osnovu. Njegov najvažniji rad, "O pokretnoj sili topline", objavljen 1850. godine, prvi je iznio osnovne ideje drugog zakona termodinamike. 1865. uveo je koncept entropije. Godine 1870. uveo je virijalnu teoremu, koja se primjenjuje na toplinu. Po njemu se zove krater na mjesecu, Clausius.

Osim prijenosom informacija, teorija informacija bavi se i kompresijom podataka bez gubitka (teksta, govora, muzike, videa). Bez ove mogućnosti, mnoge današnje tehnologije kao što su razgovori putem mobitela, pristup internetu ili prijem satelitske televizije ne ni bilo toliko upotrebljive kao što jesu.

Claude E. Shannon bio je američki matematičar, elektroinženjer, informatičar i kriptograf poznat kao "otac teorije informacija". On je bio prvi koji je opisao Booleove kapije (elektronska kola) koja su neophodna za sva digitalna elektronska kola, i napravio je prvi uređaj za mašinsko učenje, čime je osnovao polje vještacke inteligencije. Zaslужan je uz Georgea Boolea za postavljanje temelja informatičkog doba. Shannon je također doprinjeo polju kriptoanalize za nacionalnu odbranu Sjedinjenih Država tokom Drugog svjetskog rata, uključujući njegov temeljni rad o rješavanju kodova i sigurnim telekomunikacijama. Claude Shannon je nastavio sa radom na polju teorije informacija sa svojim radom iz 1948. pod nazivom "**Matematička teorija komunikacije**", ovaj rad je jedna od teorijskih osnova za mnoga područja proučavanja, uključujući kompresiju podataka i kriptografiju. Čiji rad je bio "prekretnica i označio zatvaranje klasične kriptografije i početak moderne kriptografije."

III ZADACI

1. Broj 6258 napiši u decimalnom sistemu pomoću izraza (1).

Rješenje: $(6258)_{10} = 6 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 5 \cdot 10^1 + 8 \cdot 10^0$

Znamo da je za decimalni brojni sistem baza broj N=10, svaku cifru zadatog broja množimo sa bazom 10 na stepen mjesta na kojem se nalazi svaka cifra broja.

2. Napiši broj 11001 u binarnom sistemu pomoću izraza (1).

Rješenje: $(11001)_2 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$

Znamo da je za binarni brojni sistem baza broj N=2, svaku cifru zadatog broja množimo sa bazom 2 na stepen mjesta na kojem se nalazi svaka cifra broja.

3. Izvrši logičko množenje (AND-I) binarnih vrijednosti u jedan binarni broj:

$$x = 11010; y = 10110.$$

Rješenje:

$$\begin{array}{r} x & 11010 \\ y & 10110 \\ \hline f = x \cdot y & 10010 \end{array}$$

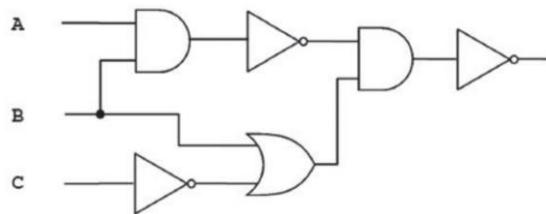
Posebno množimo binarne vrijednosti na svakoj poziciji, a dobijeni rezultat tretiramo kao jedan binarni broj. Za logičko množenje koristimo tabelu istinitosti.

4. Broj 374 napiši u oktalnom sistemu pomoću izraza (1).

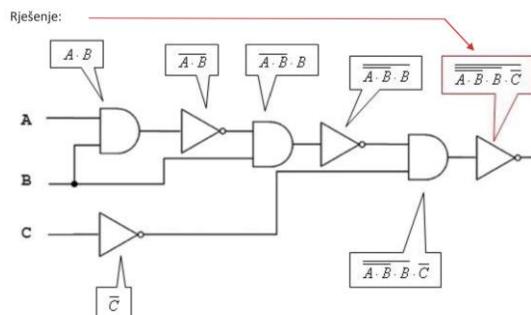
Rješenje: $(374)_8 = 3 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0$

Kod oktalnog brojnog sistema baza je broj N=8, svaku cifru zadatog broja množimo sa bazom 8 na stepen mjesta na kojem se nalazi svaka cifra broja.

5. Napisati logički izraz za sklop:



Slika 5. Postavka zadatka



Slika 6. Rješenje zadatka, izvori: <http://www.ssmedicinske-vrapce-zg.skole.hr/nastavni-materijali/INF/logicka-algebra/primjeri-s-rjesenjima.pdf>

Rješenje: Prvo ćemo primijeniti De Morganovo pravilo "razdvojiti" izraz na lijevi dio (tri člana) i desni dio gdje je samo negirano C. Sada nad lijeva tri člana, kao i na desnom C, imamo dvostruku negaciju.

$$\overline{\overline{A} \cdot B \cdot \overline{B} \cdot \overline{C}}$$

$$\overline{\overline{\overline{A}} \cdot \overline{\overline{B}} \cdot \overline{B} + \overline{C}}$$

To ćemo primjenom pravila involutivnosti jednostavno izostaviti. $\overline{\overline{A}} \cdot \overline{\overline{B}} \cdot \overline{B} + C$

Sada na lijevi dio izraza A i B pod negacijom opet možemo primijeniti De Morganovo pravilo.

$$(\bar{A} + \bar{B}) \cdot B + C$$

Članove u zagradi pomnožiti ćemo s B izvan zagrada (distributivnost).

$$\bar{A} \cdot B + \bar{B} \cdot B + C$$

Negirano B pomnoženo s B daje 0 (anihilacija).

$$\bar{A} \cdot B + 0 + C$$

Kada iz izraza maknemo 0 ostaje nam naše krajnje rješenje: $\bar{A} \cdot B + C$

ZANIMLJIVE ČINJENICE

90% svjetskih podataka stvoreno je u posljednje dvije godine. Prvi hard disk napravljen je 1979.g. HP, Microsoft i Apple su započeli svoje poslovanje u garaži. Neki smatraju da je Gottfried Wilhelm Leibniz prvi informatičar zbog njegovog izuma Stepped reckoner-a 1964.g., digitalnog neprogramabilnog mehaničkog kalkulatora. Doprinos Alana Turninga u dekodiranju nacističkih Enigma kodova doprinjeo je skraćivanju Drgog svjetskog rata i spašavanju nebrojenih života. U 20 st. Tim Berners-Lee je promjenio svjet izumivši World Wide Web. Napravio je prvi web pretraživač i web server, položio je puteve protokolima koji upravljaju mrežom.

IV ZAKLJUČAK

Ovaj rad predstavlja važan doprinos razumijevanju interakcije između ova dva polja, istražujući kako informatika olakšava i unapređuje procese u matematici. To uključuje primjenu različitih softverskih alata za analizu podataka, numeričke simulacije, optimizaciju, i druge matematičke discipline. Ovaj aspekt istražuje kako digitalne tehnologije proširuju sposobnosti matematičara i omogućavaju im da rade na složenijim problemima s većom efikasnošću. Rad istražuje na koji način se matematika koristi u razvoju informatičkih sistema i tehnologija. Ovo uključuje primjenu matematičkih principa u algoritmima, teoriji grafika, teoriji informacija, i drugim područjima informatike.

LITERATURA

- [1] Said Čerkezović, Hajrija Šišić i Midhat Umihanić, "Informatika za I i II razred Gimnazije", poglavlja: "Matematičko-logičke osnove rada računara", "Uvod u informatiku i računarstvo", (29-43 stranica), Izdavač: Pintcom d.o.o. Tuzla 2019. godina.
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science, April 2024. godina

- [3] Dejan Lazić, "Elektronske osnovne računara", 2024. godina. <https://dejanlazicblog.wordpress.com/wp-content/uploads/2017/02/logic48ke-funkcije-2.pdf>
- [4] <https://smsigkovacic.me/wp-content/uploads/2018/01/brojni-sistemi.pdf>, April 2024. godina.
- [5] Željka Ivanisević, Diplomski rad na temu: "Primjena informatike u matematici", Sveučilište Jurje Dobrile u Puli, Fakultet informatike u Puli, 2020. godina. [primjene_matematike_u_informatici_zeljka_ivanisevic\(2\).pdf](#)
- [6] https://hr.wikipedia.org/wiki/Booleova_algebra, April 2024. godina.
- [7] Škola za medicinske sestre Vrapče, Zagreb, Bolnička cesta 32 "Booleova algebra i logički sklopovi", April 2024. godina. <http://www.ss-medicinske-vrapce-zg.skole.hr/nastavni-materijali/INF/logicka-algebra/primjeri-s-rjesenjima.pdf>

KOMENTAR MENTORA