

Uloga metodologije pedagoškog istraživanja u cilju poboljšanja vještina programiranja učenika srednje škole

Marković, Monika

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:470828>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet informatike u Puli

MONIKA MARKOVIĆ

**ULOGA METODOLOGIJE PEDAGOŠKOG ISTRAŽIVANJA U CILJU
POBOLJŠANJA VJEŠTINA PROGRAMIRANJA UČENIKA SREDNJE ŠKOLE**

Diplomski rad

Pula, srpanj, 2019.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
Fakultet informatike u Puli

MONIKA MARKOVIĆ

ULOGA METODOLOGIJE PEDAGOŠKOG ISTRAŽIVANJA U CILJU
POBOLJŠANJA VJEŠTINA PROGRAMIRANJA UČENIKA SREDNJE ŠKOLE

Diplomski rad

JMBAG: 0242001815, izvanredni student

Studijski smjer: Nastavni smjer informatike

Predmet: Metodologija pedagoškog istraživanja

Znanstveno područje: Društvene znanosti

Znanstveno polje: Informacijska i komunikacijska znanost

Mentor: doc. dr. sc. Linda Juraković

Komentor: dr.sc. Nikola Tanković

Pula, srpanj, 2019.



IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **MONIKA MARKOVIĆ**, kandidat za **magistra edukacije informatike** ovime izjavljujem da je ovaj Diplomski rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Diplomskog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

/Monika Marković/

U Puli, _____, _____ godine



IZJAVA

o korištenju autorskog djela

Ja, **MONIKA MARKOVIĆ** dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile

u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom **ULOGA Metodologije pedagoškog istraživanja u cilju poboljšanja vještina programiranja učenika srednje škole** koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnoga pristupa znanstvenim informacijama.

Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, _____(datum)

Potpis

/Monika Marković/

Zahvala

Zahvaljujem se mentorici doc.dr.sc. Lindi Juraković i komentoru dr.sc. Nikoli Tankoviću na iskazanom povjerenju, vodstvu i korisnim savjetima tijekom izrade ovog rada. Također, zahvaljujem se svim profesorima Fakulteta informatike Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli na suradnji, ugodnom boravku i stečenim znanjima. Veliko hvala djelatnicima i ravnateljici Srednje škole Zvane Črnje Rovinj koji su mi omogućili provedbu istraživanja.

Posebnu zahvalnost dugujem svom budućem suprugu na strpljenju, moralnoj podršci i povjerenju koje mi je ukazao tijekom studija.

Sadržaj

1	Uvod	1
2	Povijesni razvoj programiranja	2
3	Programski jezici	4
4	Programiranje u hrvatskim školama	9
4.1	Programiranje u osnovnim školama	11
4.2	Programiranje u srednjim školama	16
5	Metode poučavanja programiranja	24
6	Istraživanje na primjeru „Vještine programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj“	26
6.1	Srednja škola Zvane Črnje Rovinj	26
6.2	Strukovni četverogodišnji program tehničar za računalstvo	27
6.3	Cilj i zadaci istraživanja	30
6.4	Hipoteze istraživanja	31
6.5	Populacija i uzorak istraživanja	32
6.6	Metode, postupci i instrumenti istraživanja	35
6.7	Rezultati istraživanja na temu „Uloga metodologije pedagoškog istraživanja u cilju povećanja vještina programiranja učenika srednje škole“	36
6.8	Zaključci istraživanja	63
7	Perspektive razvoja poboljšanja vještina programiranja učenika srednjih škola	71
8	Zaključak	72
	Literatura	74
	Popis priloga	76
	Popis grafikona	76
	Popis tablica	77
	Popis slika	77
	Sažetak	79
	Summary	79

1 UVOD

Era programiranja započinje pojavom i razvojem prvih računala. U počecima programi su bili usko vezani uz matematičke izračune te se edukacija za programere odvijala isključivo na sveučilištima. Razvojem tehnologije programiranje je približeno većoj populaciji te je danas sastavni dio nastavnih planova i programa u osnovnim i srednjim školama.

Popularizacija programiranja dovela je do razvoja mnoštva programskih jezika i alata čija je osnovna namjena izrada programskih aplikacija. Osim njih razvijeni su i programski jezici i alati isključivo za podučavanje programiranja.

Istraživanja su pokazala da učenje programiranja od najranije dobi ima pozitivne učinke na danji razvoj učenika. Na taj način učenici razvijaju logičko razmišljanje i zaključivanje što mogu primijeniti na sve sfere života. Učenici na počecima učenja programiranja najčešće upotrebljavaju programske jezike i alate koji vizualno podsjećaju na igru ili slagalicu. Takvi jezici pogodni su za učenike mlađeg uzrasta jer ne odaju dojam ozbiljnosti.

Danas postoje razne institucije i sveučilišta koja provode specijalizirane programe za osposobljavanje programera, međutim svaki programer mora naučiti učiti, razviti apstraktno razmišljanje, imati intrinzičnu motivaciju te biti uporan u svladavanju ove vještine što je katkad i najveća prepreka.

Programiranje u formalnom obrazovanju ne smatra se kao vještina koju treba dobro savladati, već se na nju gleda kao alat pomoću kojeg se razvijaju metakognitivne sposobnosti učenika koje će mu biti okosnica u daljnjem školovanju.

Tema ovog diplomskog rada je istražiti vještine programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj, smjera tehničar za računalstvo kako bi se mogle dati smjernice za poboljšanje nastave programiranja.

2 POVIJESNI RAZVOJ PROGRAMIRANJA

Uz razvoj programiranja usko je vezan pojam algoritma. Pojam „algoritam“ potekao je od perzijskog matematičara Muhammeda ibn Musa al-Khwarizmi iz 9. stoljeća. On je u svojoj knjizi „Algoritmi de numero Indorum“ („Al-Khwarizmi o indijskim brojevima“) opisao postupke za računanje u indijskom brojevnom sustavu gdje je naveo kako se matematički problemi mogu razbiti na manje cjeline i korake te na taj način ubrzati i olakšati njihovo rješavanje. Ovom idejom postavljeni su temelji onoga što danas zovemo algoritmima. Prvi formalni algoritam koji se i danas koristi je Euklidov algoritam¹ nastao u 3 stoljeću p.n.e.. Potreba za preciznim zapisivanjem algoritama pojavila se s razvojem računalnih strojeva. Engleski matematičar i inženjer Charles Babage u prvoj polovini 19. stoljeća, projektirao je prvo univerzalno računalo sposobno izvoditi različite proračune ovisno o „programu“ koji se u njega unese. Stroj je nazvan „*Analytical engine*“ no nikad nije razvijen do kraja. Charles Babage predlagao je način rada računala koji se koristi i danas te ga se stoga naziva ocem računala. Njegova ideja je da se funkcije stroja podijele na tri dijela: pohrana, procesiranje i kontrola. Također, predložio je da se pohrana, odnosno ono što danas predstavlja memorija, podijeli u dva spremnika: jedan za brojeve ili podatke nad kojima se vrše operacije i drugi za spremanje instrukcija zbog određivanja operacija koje će se vršiti nad podacima.

Pod pojmom algoritam podrazumijeva se konačan skup elementarnih operacija i postupaka pomoću kojih se rješavaju svi zadaci istog tipa za konačno vrijeme. Algoritam, kao postupak za dobivanje rješenja, sastoji se od konačnog niza koraka tzv. instrukcija, naredbi ili operacija, koje treba izvršiti da bi se dobilo rješenje. (Znam i dr, 1989)

Svaki algoritam mora zadovoljavati četiri osnovna svojstva, a to su:

1. Konačnost – svaki korak algoritma mora biti takav da bi ga, u principu, mogao izvesti čovjek koristeći papir i olovku za konačno vrijeme tj. algoritam se mora zaustaviti u konačnom vremenu nakon konačnog broja koraka, a vrijeme izvršavanja algoritma mora biti razumno kratko,

¹ Euklidov algoritam, postupak kojim se određuje najveća zajednička mjera dvaju cijelih brojeva, dvaju polinoma ili dviju dužina.

2. Elementarnost – algoritam se sastoji od konačnog broja jednostavnih, lako ostvarivih radnji (koraka algoritma),
3. Determiniranost – nakon izvršavanja svakog pojedinog koraka algoritma, može se zaključiti je li realizacija algoritma završila ili nije, te ako nije, koji korak je sljedeći,
4. Rezultativnost – pri završetku rada algoritma mora postojati mogućnost da se ustanovi je li algoritam postigao svoj cilj ili nije tj. je li algoritam došao do nekog rezultata. (Knuth, 1997)

Razvoj programiranja započinje pojavom prvih računala koja su razvijena u prvoj polovici dvadesetog stoljeća. Na pojavu prvih računala znatno je utjecao II. svjetski rat tijekom kojeg su znanstvenici radili na izumu naprava koje će vršiti izračune velike količine operacija u vojne svrhe.

U početnim fazama razvoja računala, programiranje se svodilo na mehaničko podešavanje sklopovlja, odnosno izmjena trenutnog programa vršena je tako što bi se zupčanicima i električnim relejima mijenjala konfiguracija ovisno o željenoj funkcionalnosti. Proces ovakvog programiranja mogao je trajati i do nekoliko tjedana što je bilo nepraktično za široku primjenu. John Von Neumann, mađarski znanstvenik, 1945. godine predložio je idejno rješenje računalnog sklopovlja koje bi se programiralo zadavanjem instrukcija.

Počeci programiranja kakvo poznajemo danas započinju kasnih 40-tih i ranih 50-tih godina prošlog stoljeća. U tom periodu pojavljuje se strojni jezik. Njime se zadavanjem instrukcija direktno utjecalo na procesor, odnosno svaka instrukcija je ekvivalentna jednoj operaciji procesora. Ovakvim načinom programiranja programer ima potpunu kontrolu nad procesorom, međutim traženje pogrešaka i samo programiranje u naravi je komplicirano i nepraktično.

Nakon uspostavljanja strojnog jezika počinju se razvijati jednostavniji i brži programski jezici koji dovode do ubrzanog rasta i razvoja programskih rješenja.

3 PROGRAMSKI JEZICI

Programski jezik je skup određenih simbola, riječi i pravila čijim se slaganjem kreira algoritam za rješenje zadanog problema. Svaki simbol programskog jezika je nedjeljiva cjelina, a skup tih simbola kreira jezične izraze određenog programskog jezika. Programski jezik mora ispunjavati uvjet Turingove² potpunosti koji jamči da se njime može opisati svaki računalni postupak.

Prvu generaciju programskih jezika čini strojni jezik.

Druga generacija programskih jezika jesu asemblerski jezici koji su zasnovani na strojnom jeziku, ali su prilagođeni za širu uporabu. Najvažnija prednost asemblerskih nad strojnim jezikom jest ta da se kod asemblerskih jezika koristi unificirano nazivlje kako bi se izbjeglo pisanje programskog koda u binarnom zapisu. Nedostatak kod asemblerskih jezika je što su usko vezani za samu arhitekturu računala za koju su dizajnirani.

Treća generacija programskih jezika pojavljuje se u kasnim pedesetim godinama prošlog stoljeća. Njihovo glavno obilježje jest da postaju neovisni o arhitekturi procesora i računala za koja se upotrebljavaju već ovise o kompajlerima i interpreterima putem kojih se programski kod prevodi u strojni jezik. Sintaksa ovih jezika bazirana je na engleskom jeziku. Ovi jezici spadaju u skupinu proceduralnih jezika čije je obilježje da program započinje izvršavanjem *main* funkcije te završava onda kada se izvrše sve instrukcije unutar *main* funkcije. Osnovni građevni blok programa je funkcija, a cijeli program je niz funkcijskih poziva. Prvi jezik treće generacije bio je Fortran te je u početku bio namijenjen za numeričko rješavanje matematičkih problema. Imao je 32 naredbe što se kasnije proširilo na veći broj naredbi. Ovaj programski jezik i danas je u upotrebi. Osim Fortrana u ovoj generaciji programskih jezika razvijaju se i drugi jezici poput: Listp-a, Cobol-a, Algol-a i Basic-a. Od navedenih jezika, veliku popularnost stekao je Basic ponajprije činjenicom da su računala imala inicijalno instaliran alat za rad u Basic-u te je bio dizajniran za početnike. Kasnijim razvojem Basica razvijen je Microsoft Vsual Basic koji je i danas u širokoj upotrebi.

² Alan Mathison Turing britanski matematičar, logičar i kriptanalitičar

Najistaknutiji jezik treće generacije je programski jezik C. Razvio ga je američki računalni znanstvenik Dennis MacAlistair Ritchie u svrhu rješavanja praktičkih problema kodiranja sistemskih programa i jezgre operacijskog sustava UNIX. Ovaj jezik je proceduralni jezik opće namjene koji je neovisan o arhitekturi i platformi računala. (Ritchie, Kernighan, 1988) Danas je programski jezik C uvelike zastupljen u mnogim sustavima. Većinom se početnici uče programiranju kroz ovaj jezik jer je vrlo pogodan za razumijevanje strukture programa i programiranja općenito.

Paralelno s razvojem proceduralnih jezika počinju se u kasnim 70-tim godinama prošlog stoljeća razvijati i objektno orijentirani jezici. Za razliku od proceduralnog programiranja u objektno orijentiranom programiranju osnovni građevni oblik je objekt. Svaki objekt posjeduje: podatke koji predstavljaju njegovo stanje, metode putem kojih se mijenja stanje objekta te vrši komunikacija s drugim objektima, jedinstvenu memorijsku adresu i instance na klase te je njegovo stanje neovisno od stanja drugih objekata istog tipa. Cjelokupan program je zapravo skup objekata koji međusobno vrše komunikaciju.

Osnovni principi objektno orijentiranog programiranja su:

- apstrakcija – predstavlja odabir svojstava koja opisuju pojedini objekt u ovisnosti od potreba programa,
- enkapsulacija (učahurivanje) – predstavlja zaštitu informacija unutar klase od direktnog pristupa,
- nasljeđivanje – predstavlja mogućnost da se iz jedne definirane klase izgradi nova podklasa,
- polimorfizam – predstavlja mogućnost da ista metoda može djelovati različito u zavisnosti od tipa i broja parametara koji su joj proslijeđeni. (Drakulić, 2017)

Najznačajniji objektno orijentirani jezici jesu: C++, Java, Python, C#.

Programski jezik C++ razvio je danski računalni znanstvenik Bjarne Stroustrup. Ovaj jezik razvijen je kao nadogradnja C programskog jezika pa je time naslijedio većinu sintakse C jezika. Vrlo često se ovaj programski jezik koristi kao jezik za učenje programiranja te je danas u širokoj upotrebi.

Java se razvija 1991. godine za potrebe interaktivne televizije. Karakteristično za ovaj jezik jest da se može izvoditi na svim platformama bez preinaka za koje postoji *Java Virtual Machine*. Danas je Java jedan od najkorištenijih jezika, a procjena iz 2013. godine da se broj korisnika Jave kreće od 7 do preko 10 milijuna. (Potter, 2013)

Programski jezik Python razvijen je 1989. godine te je dizajniran da podržava funkcionalno, proceduralno, imperativno i objektno orijentirano programiranje. Zbog fleksibilnosti i popularnosti ovaj jezik se danas uvelike koristi.

C# je programski jezik koji je razvijen od strane tvrtke Microsoft. Na tržištu se pojavio 2000. godine zajedno s .NET platformom. Ovaj jezik sadrži sve odlike objektno orijentiranog jezika, jednostavan je za učenje te omogućuje izradu vizualnih aplikacija. Za razliku od Jave ovaj programski jezik nije neovisan o platformi, odnosno razvijen je za kreiranje desktop i web aplikacija u Microsoft .NET platformi.

Paralelno s razvojem jezika treće generacije razvijaju se i jezici četvrte generacije te je njihov razvoj još u tijeku. Cilj im je približiti programiranje ljudskom načinu razmišljanja. Najčišće se koriste za obradu velikih količina podataka pa su uglavnom vezani za rad s bazama podataka. Osnovni predstavnici ove generacije su: SAS, SPSS i SQL.

Peta generacija programskih jezika započinje se razvijati 80-tih godina dvadesetog stoljeća. Osnovna ideja ovih jezika jest da programer postavi parametre određenog problema, a program sam traži rješenje. Uglavnom se ovi jezici koriste u istraživanjima umjetne inteligencije. Predstavnici pete generacije programskih jezika su: Prolog, OPS5 i Merkur.

Danas se osim prethodno navedenih jezika razvijaju skriptni i jezici za označavanje (*Markup Languages*).

Skriptni jezici predstavljaju način programiranja kojim se spajaju komponente gotovih aplikacija čime se postiže viša razina programiranja i brži razvoj aplikacija. Skriptni jezici se danas sve više upotrebljavaju, što potkrepljuje činjenica da su sastavni dio gotovo svake web stranice i većine aplikacijskih sustava. Predstavnici skriptnih jezika su: JavaScript, Perl, PHP, PowerShell, Python, Ruby, VBScript i drugi.

Paralelno sa skriptnim jezicima razvijaju se i jezici za označavanje (*Markup Languages*) čija je osnovna uloga oblikovanje, strukturiranje i formatiranje elektroničkih dokumenata. Predstavnici ove skupine jezika su: HTML, XML, XHTML, CSS.

Prema podacima Stack overflow-a, grafovi 1 i 2 prikazuju popularnost programskih, skriptnih i jezika za označavanje u 2017. i 2018. godini. U anketama 2017. godine sudjelovalo je 64.000 ispitanika, dok je 2018. godine anketu ispunilo 100.000 ispitanika.

Zanimljiva je činjenica da su u 2018. godini drugo i treće mjesto zauzeli HTML i CSS čime su SQL i Java pomaknuti na četvrto odnosno peto mjesto. Takav poredak proizlazi iz činjenice da je u porastu razvoj internetskih stranica i web aplikacija.



Graf 1 popularnost programskih jezika u 2017. godine

Izvor: izradila autorica prema podacima Stack overflow-a



Graf 2 prikazuje popularnost programskih jezika u 2018. godini

Izvor: izradila autorica prema podacima Stack owerflow-a

4 PROGRAMIRANJE U HRVATSKIM ŠKOLAMA

U hrvatskim školama programiranje učenici uče kroz predmet Informatika, koji je dugi niz godina spadao u izbornu skupinu predmeta. Tek od 2018./2019. godine Informatika se uvodi kao obvezni predmet za peti i šesti razred osnovne škole.

Prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika, pod nazivom Informatika podrazumijeva se:

- „stjecanje vještina za upotrebu informacijske i komunikacijske tehnologije (digitalna pismenost) kojom se oblikuju, spremaju, pretražuju i prenose različiti medijski sadržaji,
- uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije u obrazovnom procesu,
- rješavanje problema računalom uporabom nekog programskog jezika pri čemu su prepoznatljivi sljedeći koraci: specifikacija i raščlamba problema, analiza problema i odabir postupaka za njegovo rješavanje, priprema i izrada programa, ispitivanje programa i uporaba programa (rješavanje problema i programiranje)“. (Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Informatika, 2018)

U kurikulumu se navode četiri domene kojima se realiziraju ciljevi predmeta Informatika, a to su: e-društvo, digitalna pismenost i komunikacije, računalno razmišljanje i programiranje te informacije i digitalna tehnologija.

Svakako, najzanimljivija i najvažnija domena ovog rada jest računalno razmišljanje i programiranje. Ona ima za cilj njegovanje pristupa rješavanju problema na računalu na način da učenici nisu samo korisnici računalnih alata, već su njihovi aktivni stvaratelji. Ovdje se također stavlja naglasak na razvijanje vještina logičkog zaključivanja, modeliranja, apstrahiranja i rješavanja problema.

Učenjem informatike, a time i programiranja učenika se uči i priprema za mnoga područja djelovanja. Generičke kompetencije koje učenik stječe kroz predmet, prema nacionalnom kurikulumu su:

- „kreativnost i inovativnost stvaranjem digitalnih uradaka i algoritama
- kritičko mišljenje i vrednovanje tehnologije i izvora znanja

- rješavanje problema i donošenje odluka s pomoću informacijsko-komunikacijskih tehnologija
- informacijska i digitalna pismenost razumijevanjem i konstruktivnim razgovorom o pojmovima iz područja informatike
- osobna i društvena odgovornost razmatranjem etičkih pitanja kao što su pitanja softverskih izuma ili krađe identiteta vlasništva
- odgovorno i učinkovito komuniciranje i suradnja u digitalnom okruženju
- aktivno građanstvo kao spremnost i hrabrost za javno i odgovorno iskazivanje mišljenja i djelovanja uz međusobno poštovanje i uvažavanje u digitalnom okruženju
- upravljanje obrazovnim profesionalnim razvojem učenjem s pomoću informacijsko-komunikacijske tehnologije, učenjem na daljinu, videokonferencijama, virtualnim šetnjama, pristupom *online* bazama podataka i sl.“ (Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Informatika, 2018)

Iz navedenih kompetencija vidljivo je da se potiče razvijanje kritičkog mišljenja, stavova, logičkog povezivanja i analize podataka, formuliranje rješenja problema koji je pogodan upotrebi računala i njegovih alata, prepoznavanje, analizu i primjenu mogućih rješenja s ciljem postizanja učinkovitog rezultata te odgovornu upotrebu računala i računalnih alata.

Odgojno-obrazovni ciljevi učenja i poučavanja nastavnog predmeta Informatika prema Nacionalnom kurikulumu su:

- „postati informatički pismen kako bi se mogli samostalno, odgovorno, učinkovito, svrhovito i primjereno koristiti digitalnom tehnologijom te se pripremati za učenje, život i rad u društvu koje se razvojem digitalnih tehnologija vrlo brzo mijenja
- razvijati digitalnu mudrost kao sposobnost odabira i primjene najprikladnije tehnologije ovisno o zadatku, području ili problemu koji se rješava
- razvijati kritičko mišljenje, kreativnost i inovativnost uporabom informacijske i komunikacijske tehnologije
- razvijati računalno razmišljanje, sposobnost rješavanja problema i vještinu programiranja

- učinkovito i odgovorno komunicirati i surađivati u digitalnom okruženju
- razumjeti i odgovorno primjenjivati sigurnosne preporuke te poštivati pravne odrednice pri korištenju digitalnom tehnologijom u svakodnevnom životu.“
(Nacionalni kurikulum nastavnog predmeta Informatika, 2018)

U težištu izvođenja nastave nastavnog predmeta Informatika trebao bi biti logički pristup rješavanju problema uporabom odgovarajućih strategija i programskim rješenja.

4.1 Programiranje u osnovnim školama

U osnovnim školama, prema Nacionalnom kurikulumu iz 2018. godine planirana je provedba predmeta Informatika u svim razredima u trajanju od 70 sati godišnje, odnosno 2 sata tjedno.

Odgojno obrazovni ciljevi strukturirani su u četiri kategorije domena. Domena koja se isključivo odnosi na programiranje je Računalno razmišljanje i programiranje iako je programiranje primjenjivo i na ostale domene.

U narednoj tablici prikazani su ishodi učenja računalnog razmišljanja i programiranja prema razredima.

Domena: računalno razmišljanje i programiranje	
Razred	Ishod
1. razred	Nakon prve godine učenja predmeta Informatika u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. rješava jednostavan logički zadatak 2. prati i prikazuje slijed koraka potrebnih za rješavanje nekoga jednostavnog zadatka
2. razred	Nakon druge godine učenja predmeta Informatika u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik:

	1. analizira niz uputa koje izvode jednostavan zadatak, ako je potrebno ispravlja pogrešan redoslijed 2. stvara niz uputa u kojemu upotrebljava ponavljanje
3. razred	Nakon treće godine učenja predmeta Informatika u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. stvara program korištenjem vizualnoga okruženja u kojem se koristi slijedom koraka, ponavljanjem i odlukom te uz pomoć učitelja vrednuje svoje rješenje 2. slaže podatke na koristan način
4. razred	Nakon četvrte godine učenja predmeta Informatika u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. stvara program korištenjem vizualnog okruženja u kojem koristi slijed, ponavljanje, odluku i ulazne vrijednosti 2. rješava složenije logičke zadatke s uporabom računala ili bez uporabe računala
5. razred	Nakon pete godine učenja predmeta Informatika u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. koristi se programskim alatom za stvaranje programa u kojemu se koristi ulaznim i izlaznim vrijednostima te ponavljanjem 2. stvara algoritam za rješavanje jednostavnoga zadatka, provjerava ispravnost algoritma, otkriva i popravljajući pogreške
6. razred	Nakon šeste godine učenja predmeta Informatika u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. stvara, prati i preuređuje programe koji sadrže strukture grananja i uvjetnoga ponavljanja te predviđa ponašanje jednostavnih algoritama koji mogu biti prikazani dijagramom, riječima govornoga jezika ili programskim jezikom 2. razmatra i rješava složeniji problem rastavljajući ga na niz potproblema

7. razred	Nakon sedme godine učenja predmeta Informatika u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. razvija algoritme za rješavanje različitih problema koristeći se nekim programskim jezikom pri čemu se koristi prikladnim strukturama i tipovima podataka primjenjuje algoritam (sekvencijalnog) pretraživanja pri rješavanju problema 2. dizajnira i izrađuje modularne programe koji sadrže potprograme u programskom jeziku 3. koristi se simulacijom pri rješavanju nekoga, ne nužno računalnoga, problema
	Nakon osme godine učenja predmeta Informatika u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. identificira neki problem iz stvarnoga svijeta, stvara program za njegovo rješavanje, dokumentira rad programa i predstavlja djelovanje programa drugima 2. prepoznaje i opisuje algoritam sortiranja, primjenjuje jedan algoritam sortiranja za rješavanje zadanoga problema u programskom jeziku 3. prepoznaje i opisuje mogućnost primjene rekurzivnih postupaka pri rješavanju odabranih problema te istražuje daljnje mogućnosti primjene rekurzije

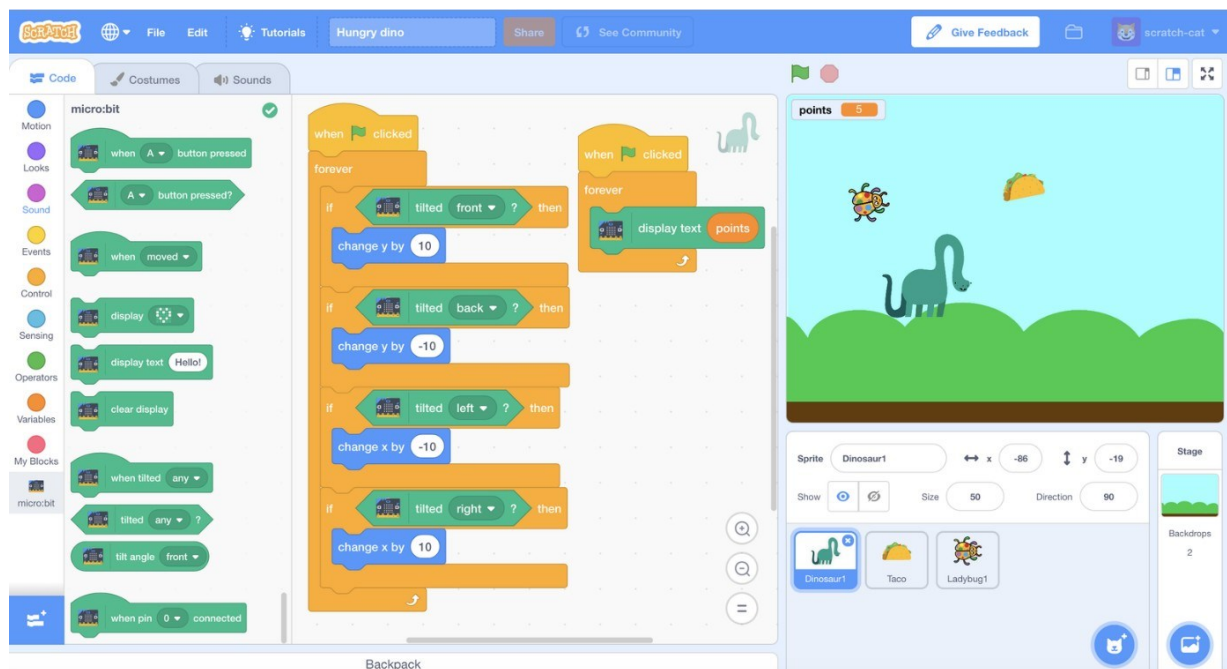
Tablica 1 prikazuje ishode domene: računalno razmišljanje i programiranje u osnovnim školama prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika

Izvor: izradila autorica prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika

Prema ishodima učenja učenici bi u prvom i drugom razredu trebali ovladati logičkim razmišljanjem te znati kreirati dijagram slijeda rješavanja određenog problema. Spoznati problem te mogućnosti njegovog rješavanja. Trebali bi pokazati znatiželju, propitivati načine rješavanja problema i u tome biti ustrajni. Prepoznati jednostavne probleme iz svakodnevnog života te opisati korake njihovih rješenja. Naglasak u prvom i drugom razredu osnovne škole je na raščlanjivanju problema na manje dijelove i stvaranje uputa za njegovo rješenje. Ovi ishodi vrlo su važni za nastavak učenja programiranja. Učenik koji ima razvijeno logičko razmišljanje i sposobnost raščlanjivanja problema na potprobleme s lakoćom će usvajati gradiva koja slijede.

Međutim ukoliko učenik ne savlada navedene ishode tada će njegov napredak u učenju programiranja biti otežan, a može se javiti i nedostatak motivacije.

U trećem i četvrtom razredu osnovne škole učenici započinju sa stvaranjem programa korištenjem vizualnog okruženja, koriste slijed i ponavljanje te se uče slaganju podataka na koristan način. Kroz kreiranje programa osmišljavaju niz koraka koji dovode do rješenja problema. Koriste se s odlukama unutar programa, ulaznim vrijednostima, slijedom i ponavljanjem. Razvojem ovih vještina učenici se postupno upoznaju s izgledom programskog koda. U ovoj dobi najčešće se koriste jezici poput *Scratch*-a koji omogućavaju slaganje programskog koda poput slagalice. Takvi jezici pogodni su za mlađi uzrast jer ne odaju dojam ozbiljnosti već djecu više podsjećaju na igru, a istovremeno im razvijaju vještine programiranja i logičkog zaključivanja.



Slika 1 prikazuje program u programskom jeziku Scratch

Izvor: <https://medium.com/scratchteam-blog/3-things-to-know-about-scratch-3-0-18ee2f564278>

U petom i šestom razredu učenici počinju s primjenom odabranog programskog jezika. Upoznaju sučelje i osnovne dijelove odabranog programskog alata. Preporuka Povjerenstva za uvođenje informatike kao obveznog predmeta u osnovnoškolski odgoj i obrazovanje je da se kao odabrani programski jezik koristi Python. Kao razloge za Python Povjerenstvo navodi:

- Python ima čitku i jasnu sintaksu te se programi pisani u Pythonu lako čitaju i imaju veliku pedagošku vrijednost,
- programsko okruženje potiče pisanje programa s jasno izraženom logičkom strukturom programa,
- podjela problema na manje dijelove i njihovo međusobno povezivanje u cjelovito rješenje obavlja se vrlo jednostavno,
- programsko okruženje Pythona omogućuje jednostavan i brz prijelaz iz faze pisanja u fazu ispitivanja programa i obrnuto.

Također, valja spomenuti da je Python jedan od upotrebljavanijih programskih jezika te se u protekle dvije godine prema istraživanju Stack overflow-a nalazi na petom, odnosno sedmom mjestu po učestalosti korištenja.

Osim što se učenici upoznaju s odabranim programskim jezikom, u ovim razredima stavlja se naglasak na provjeru ispravnosti algoritma te otkrivanje i ispravljanje pogrešaka. U početcima učenja programiranja nerijetko se programeri susreću sa sintaktičkim greškama unutar koda te ih je potrebno podučiti na koji način sustavno tražiti pogreške kako taj postupak ne bi doveo do frustracije i pada motivacije. Uz sustavno traženje i ispravljanje sintaktičkih pogrešaka učenici trebaju moći/znati provjeriti semantičku ispravnost svojih rješenja. Takva analiza zahtjeva od učenika da predviđa moguće ulaze, testira program sa ispravnim i neispravnim ulazima te oblikuje svoje rješenje tako da uvijek ima točan izlazni podatak. Traženje i ispravljanje pogrešaka često je mukotrpan i dugotrajan proces što početnike obeshrabruje za nastavak učenja. Stoga je važno naučiti djecu da su pogreške sastavni dio programiranja te da se one javljaju i najiskusnijim programerima.

U završnim razredima osnovne škole učenici napreduju u znanju programiranja rješavajući složenije zadatke, koristeći strukture grananja i uvjetovanog ponavljanja, sortiranja, primjenjuju rekurziju, identificiraju i rješavaju probleme iz stvarnog života. Analiziraju problem, odabiru strategiju rješavanja zadataka, koriste se različitim osnovnim te uviđaju potrebu za korištenjem složenijih tipova podataka. Učenici izrađuju dokumentaciju i argumentirano predstavljaju svoja rješenja.

Prema planu Nacionalnog kurikuluma nastavnog predmeta Informatika iz 2018. godine, predmet se izvodi izborno u prvom, drugom, trećem, četvrtom, sedmom i

osmom razredu, dok se kao obvezni predmet izvodi u petom i šestom razredu osnovne škole.

4.2 Programiranje u srednjim školama

U srednjim gimnazijskim školama prema Nacionalnom kurikulumu za nastavni predmet Informatika planirano je 70 sati godišnje kroz sve četiri godine obrazovanja, odnosno 105 sati godišnje u prirodoslovno-matematičkoj gimnaziji koje imaju pojačanu informatiku.

Odgojno-obrazovni ciljevi, kao i za osnovne škole, podijeljeni su u četiri domene. Osnovna domena koja se odnosi na programiranje je domena Računalno razmišljanje i programiranje.

U slijedećim tablicama (tablica 2, 3 i 4) prikazani su ishodi kroz četiri razreda srednje škole za domenu Računalno razmišljanje i programiranje. Ishodi su podijeljeni prema obrazovnim modulima, odnosno zajedničke ishode imaju opća, jezična, klasična i prirodoslovna gimnazija, dok prirodoslovno-matematička gimnazija ima veći broj ishoda u odnosu na njih. Osim toga, prirodoslovno-matematička gimnazija ima dvije inačice (A i B inačica) koje se razlikuju prema godišnjem fondu sati, a time i ishodima.

Domena: računalno razmišljanje i programiranje	
OPĆE, JEZIČNE, KLASIČNE I PRIRODOSLOVNE GIMNAZIJE	Ishod
Razred	
1. razred	Nakon prve godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. analizira problem, definira ulazne i izlazne vrijednosti te uočava korake za rješavanje problema 2. primjenjuje jednostavne tipove podataka te argumentira njihov odabir, primjenjuje različite vrste izraza,

	operacija, relacija i standardnih funkcija za modeliranje jednostavnoga problema u odabranome programskom jeziku 3. razvija algoritam i stvara program u odabranome programskom jeziku rješavajući problem uporabom strukture grananja i ponavljanja
2. razred	Nakon druge godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. analizira osnovne algoritme s jednostavnim tipovima podataka i osnovnim programskim strukturama i primjenjuje ih pri rješavanju novih problema 2. u zadanome problemu uočava manje cjeline, rješava ih te ih potom integrira u jedinstveno rješenje problema 3. rješava problem primjenjujući jednodimenzionalnu strukturu podataka 4. u suradnji s drugima osmišljava algoritam, implementira ga u odabranom programskom jeziku, testira program, dokumentira i predstavlja drugima mogućnosti i ograničenja programa
3. razred	Nakon treće godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. primjenjuje standardne algoritme definirane nad cijelim brojevima 2. analizira sortiranje podataka kao važan koncept za rješavanje različitih problema 3. koristeći neki grafički modul vizualizira i grafički prikazuje neki problem iz svoje okoline 4. rješava problem primjenjujući složene tipove podataka definirane zadanim programskim jezikom 5. definira problem iz stvarnoga života i stvara programsko rješenje prolazeći sve faze programiranja, predstavlja programsko rješenje ostalima i vrednuje ga

4. razred	Nakon četvrte godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. rješava problem primjenjujući rekurzivnu funkciju 2. uspoređuje različite algoritme sortiranja i pretraživanja podataka 3. osmišljava objektni model s pripadnim složenim strukturama podataka implementira ga u zadanome programskom jeziku 4. definira problem iz stvarnoga života i stvara programsko rješenje prolazeći sve faze programiranja, predstavlja programsko rješenje i vrednuje ga
-----------	--

Tablica 2 prikazuje ishode domene: računalno razmišljanje i programiranje u općim, jezičnim, klasičnim i prirodoslovnim gimnazijama prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika

Izvor: izradila autorica prema nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika

Domena: računalno razmišljanje i programiranje	
PRIRODOSLOVNO- MATEMATIČKE GIMNAZIJE (INAČICA A) Razred	Ishod
1. razred	Nakon prve godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. analizira problem, definira ulazne i izlazne vrijednosti te uočava korake za rješavanje problema 2. primjenjuje jednostavne tipove podataka te argumentira njihov odabir, primjenjuje različite vrste izraza, operacija, relacija i standardnih funkcija za modeliranje jednostavnoga problema u odabranome programskom jeziku

	3. razvija algoritam i stvara program u odabranome programskom jeziku rješavajući problem uporabom strukture grananja i ponavljanja. 4. primjenjuje standardne algoritme definirane nad cijelim brojevima
2. razred	Nakon druge godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. analizira osnovne algoritme s jednostavnim tipovima podataka i osnovnim programskim strukturama i primjenjuje ih pri rješavanju novih problema 2. u zadanome problemu uočava manje cjeline, rješava ih te ih potom integrira u jedinstveno rješenje problema 3. rješava problem primjenjujući jednodimenzionalne strukture podataka 4. analizira sortiranje podataka kao važan koncept za rješavanje različitih problema 5. u suradnji s drugima osmišljava algoritam, implementira ga u odabranome programskom jeziku, testira program, dokumentira i predstavlja drugima mogućnosti i ograničenja programa
3. razred	Nakon treće godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. koristeći neki grafički modul vizualizira i grafički prikazuje neki problem iz svoje okoline 2. rješava problem primjenjujući složene tipove podataka definirane zadanim programskim jezikom 3. rješava problem primjenjujući rekurzivnu funkciju 4. uspoređuje različite algoritme sortiranja i pretraživanja podataka 5. vrednuje algoritme prema njihovoj vremenskoj složenosti 6. analizira tradicionalne kriptografske algoritme i opisuje osnovnu ideju modernih kriptografskih sustava

4. razred	7. definira problem iz stvarnoga života i stvara programsko rješenje prolazeći sve faze programiranja, predstavlja programsko rješenje ostalima i vrednuje ga
	Nakon četvrte godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik:
	1. osmišljava objektni model s pripadnim složenim strukturama podataka implementira ga u zadanome programskom jeziku 2. a* rješava problem koristeći se apstraktnim strukturama podataka 2. b* stvara aplikaciju s grafičkim korisničkim sučeljem za rješavanje problema iz stvarnoga života 3. koristi se modeliranjem i simulacijom za predstavljanje i razumijevanje prirodnih fenomena 4. definira problem iz stvarnoga života i stvara programsko rješenje prolazeći sve faze programiranja, predstavlja programsko rješenje i vrednuje ga *Učitelj odabire ishode 2 a ili 2 b ovisno o interesima učenika

Tablica 3 prikazuje ishode domene: računalno razmišljanje i programiranje u prirodoslovno-matematičkim gimnazijama (inačica A) gimnazijama prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika

Izvor: izradila autorica prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika

Domena: računalno razmišljanje i programiranje	
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKE GIMNAZIJE (INAČICA B) Razred	Ishod
1. razred	Nakon prve godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. analizira problem, definira ulazne i izlazne vrijednosti te uočava korake za rješavanje problema

2. razred	2. primjenjuje jednostavne tipove podataka te argumentira njihov odabir, primjenjuje različite vrste izraza, operacija, relacija i standardnih funkcija za modeliranje jednostavnoga problema u odabranome programskom jeziku 3. razvija algoritam i stvara program u odabranome programskom jeziku rješavajući problem uporabom strukture odluke i ponavljanja 4. primjenjuje standardne algoritme definirane nad cijelim brojevima Nakon druge godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. analizira osnovne algoritme s jednostavnim tipovima podataka osnovnim programskim strukturama i primjenjuje ih pri rješavanju novih problema 2. u zadanome problemu uočava manje cjeline, rješava ih te ih potom integrira u jedinstveno rješenje problema 3. razlikuje složene tipove podataka u zadanome programskom jeziku te se pri rješavanju problema koristi funkcijama i metodama definiranim nad njima 4. analizira sortiranje podataka kao važan koncept za rješavanje različitih problema 5. u suradnji s drugima osmišljava algoritam, implementira ga u odabranome programskom jeziku, testira program, dokumentira i predstavlja drugima mogućnosti i ograničenja programa
3. razred	Nakon treće godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. koristeći neki grafički modul vizualizira i grafički prikazuje neki problem iz svoje okoline 2. rješava problem primjenjujući složene tipove podataka definirane zadanim programskim jezikom 3. rješava problem primjenjujući rekurzivnu funkciju 4. uspoređuje različite algoritme sortiranja i pretraživanja podataka

4. razred	5. vrednuje algoritme prema njihovoj vremenskoj složenosti 6. osmišljava objektni model s pripadnim složenim strukturama podataka, implementira ga u zadanome programskom jeziku 7. analizira tradicionalne kriptografske algoritme i opisuje osnovnu ideju modernih kriptografskih sustava 8. definira problem iz stvarnoga života i stvara programsko rješenje prolazeći sve faze programiranja, predstavlja programsko rješenje i vrednuje ga
	Nakon četvrte godine učenja predmeta Informatika u srednjoj školi u domeni Računalno razmišljanje i programiranje učenik: 1. rješava problem koristeći se apstraktnim strukturama podataka 2. stvara aplikaciju s grafičkim korisničkim sučeljem za problem iz stvarnoga života 3. koristi se modeliranjem i simulacijom za predstavljanje i razumijevanje prirodnih fenomena koristi se različitim programskim paradigmatama za rješavanje problema iz stvarnoga života 4. definira problem iz stvarnoga života i stvara programsko rješenje prolazeći sve faze programiranja, predstavlja programsko rješenje i vrednuje ga

Tablica 4 prikazuje ishode domene: računalno razmišljanje i programiranje u prirodoslovno-matematičkim gimnazijama (inačica B) gimnazijama prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika

Izvor: izradila autorica prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika

U općim, jezičnim, klasičnim i prirodoslovnim gimnazijama ishodi učenika tijekom prvog i drugog razreda srednje škole koncentrirani su na opis, analizu i argumentiranje korištenog algoritma. Učenici razmatraju više mogućih rješenja problema te argumentirano odabiru najprihvatljivije rješenje. Analiziraju efikasnost algoritma ovisno o količini ulaznih podataka. Razlikuju globalne i lokalne varijable te ih koriste prema potrebi. Upoznaju se i argumentirano upotrebljavaju jednodimenzionalna polja kroz odabrani programski jezik. U posljednja dva razreda učenici se upoznaju sa strukturama podataka, algoritmima za sortiranje, funkcijama, osnovama objektno orijentiranog programiranja te vizualizacijom i grafičkim prikazom. Od učenika se

očekuje da opisuju složene tipove podataka, njihove osnovne metode i funkcije, da uočavaju potrebu za uvođenjem složenih tipova podataka u svoja programska rješenja te koriste rekurzivne funkcije. Učenici dokumentiraju, argumentiraju i vrednuju svoja, ali i tuđa programska rješenja.

Razlike u ishodima između prirodoslovno-matematičkih gimnazija i ostalih gimnazijskih programa u domeni Računalno razmišljanje i programiranje su u tome da učenici prirodoslovno-matematičkih gimnazija obrađuju dodatno kriptografske algoritme, koriste se GUI-om (*Graphical User Interface*) pri izradi svojih aplikativnih rješenja, opisuju standardne apstraktne strukture kao što su red, stog, stablo i graf te vrše osnovne operacije nad takvim strukturama.

Prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika iz 2018. godine, godišnji fond sati i oblik izvođenja prikazan je u slijedećoj tablici (tablica 5):

Program	1. razred	2. razred	3. razred	4. razred
Opća	70 obvezno	70 izborno	70 izborno	70 (64) izborno
Jezična	70 izborno	70 obvezno	70 izborno	70 (64) izborno
Klasična	70 izborno	70 obvezno	70 izborno	70 (64) izborno
Prirodoslovna	70 obvezno	70 obvezno	70 izborno	70 (64) izborno
Prirodoslovno-matematička (inačica A)	70 obvezno	70 obvezno	70 obvezno	70 (64) obvezno
Prirodoslovno-matematička (inačica B)	105 obvezno	105 obvezno	105 obvezno	105 (96) obvezno

Tablica 5 prikazuje godišnji fond sati predmeta Informatika prema Nacionalnom kurikulumu za nastavni predmet Informatika

Izvor: izradila autorica prema Nacionalnom kurikulumu za Nastavni predmet Informatika

5 METODE POUČAVANJA PROGRAMIRANJA

Programiranje se ne odnosi samo na pisanje programskih kodova već je to složen proces koji zahtjeva niz sposobnosti. Za razvoj računalnih programa programer mora biti sposoban rješavati probleme, uočiti i otklanjati pogreške, imati razvijeno apstraktno, logičko i računalno razmišljanje te sposobnost analiziranja.

Iako je današnje društvo svakodnevno okruženo tehnologijom interes za programiranje opada što se može povezati činjenicom da je programiranje samo po sebi apstraktno, a samim time i teško za razumijevanje. Najveći problem u početku učenja programiranja je složena sintaksa. Ona je vrlo često glavni okidač frustracije, pada motivacije i osjećaja neuspjeha kod programera početnika. Stoga su razvijeni i razvijaju se razni jezici za učenje programiranja još od najranije dobi.

Jedan od prvih takvih razvijenih jezika je LOGO koji je razvijen za poučavanje programiranja. Njegova sintaksa je jednostavna i prilagođena djeci mlađeg uzrasta koji tek uče čitati i pisati. Osim njega razvijeni su i razni blokovski jezici gdje djeca slaganjem blokova poput slagalice uspijevaju izraditi računalne programe.

Učitelji koji podučavaju programiranje pokušavaju pronaći najbolje metode kojima će olakšati učenicima svladavanje gradiva. Nerijetko su u dilemi prilikom izbora nastavnih metoda i oblika izvođenja nastave s obzirom da ne postoji jedinstven vodič za poučavanje programiranja. U većini škola programiranje se uči na tradicionalan način koji se sastoji od lekcija, domaćih zadaća i demonstracije zadataka. Međutim, učiteljev zadatak je mnogo složenije prirode od „pukog“ reproduciranja znanja. On treba naučiti učenike na koji način će kombinirati dijelove programskom koda u smislenu cjelinu.

Istraživanja predlažu pristup programiranju s naglašenim konstruktivizmom. Takva teorija tvrdi da je tradicionalan način podučavanja programiranja suviše pasivan te da se učenicima treba omogućiti aktivno sudjelovanje u stvaranju svoga znanja tako što eksperimentiraju na temeljima dosadašnjih iskustava i znanja. (Programiranje kao alat za razvoj apstraktnog mišljenja, 2013) Ovakvim načinom podučavanja učenicima se daje prilika da samostalno uoče nove spoznaje i poboljšaju svoje znanje i vještine. Ključnu ulogu u ovom modelu ima učitelj, koji treba usmjeravati, ohrabrivati i poticati učenika.

Zaključno, programiranje bi trebalo podučavati ponajviše kroz rješavanje primjera, demonstracijom i povezivanjem sa stvarnim svijetom dok bi se trebalo kloniti tradicionalnog načina podučavanja. Angažman učenika također je vrlo važan. Učenici moraju imati intrinzičnu motivaciju i biti aktivno uključeni u proces učenja kako bi ono bilo uspješno.

6 ISTRAŽIVANJE NA PRIMJERU „VJEŠTINE PROGRAMIRANJA UČENIKA SREDNJE ŠKOLE ZVANE ČRNJE ROVINJ“

Na području Istarske županije djeluju dvije škole koje provode četverogodišnji obrazovni program tehničar za računalstvo. To su Srednja škole Zvane Črnje Rovinj kojoj je upisna kvota učenika u prvi razred 28 učenika i Srednja škola Leonardo Da Vinci Buje s upisnom kvotom 12 učenika i nastavom na talijanskom jeziku. Ostale škole poput Tehničke škole Pula i Gimnazije i strukovne škole Jurja Dobrile Pazin provode obrazovne programe drugih tehničkih usmjerenja.

U narednim godinama se očekuje porast škola koje provode navedeni program s obzirom da je zainteresiranost velika. Primjerice za školsku godinu 2018./2019. u Srednjoj školi Zvane Črnje Rovinj za smjer tehničar za računalstvo prijavilo se 54 kandidata.

Kako bi Srednja škola Zvane Črnje Rovinj ostala konkurentna na tržištu i prepoznata svojom kvalitetom potrebno je kontinuirano provoditi istraživanja o zadovoljstvu, primjedbama i preporukama za poboljšanje te o znanju i vještinama svojih učenika. Stoga je u nastavku rada provedeno i opisano istraživanje vještina programiranja učenika obrazovnog usmjerenja tehničar za računalstvo.

6.1 Srednja škola Zvane Črnje Rovinj

Srednja škola Zvane Črnje Rovinj je četverogodišnja srednja škola koja provodi četiri obrazovna programa i to: opću i prirodoslovno-matematičku gimnaziju, ekonomist i tehničar za računalstvo.

Ukupan broj učenika u školi prema podacima za školsku godinu 2018./2019. je 299, a u školi je zaposleno 52 djelatnika, od kojih su 43 nastavnika.

Škola raspolaže s 16 učionica te je nastava organizirana u jednoj (jutarnjoj) smjeni. Opremljena je školskom knjižnicom, kantinom, školskom dvoranom, kabinetima s računalima te specijaliziranim učionicama za izvođenje nastave iz fizike, kemije, biologije, stranih jezika i drugih.

Od školske godine 2018./2019. u Školi se provodi eksperimentalni program „Škola za život“ čiji je cilj osiguravanje korisnijeg i smislenijeg obrazovanja djece i mladih u skladu

s njihovom razvojnom dobi, uključivanje roditelja u obrazovanje djece i život škole, uvid u očekivanja ishoda te načina objektivnijeg ocjenjivanja i vrednovanja, osiguravanje osnova za aktivno, odgovorno i konstruktivno djelovanje djece i mladih u različitim zajednicama te omogućavanje veće povezanosti gospodarstva s odgojno-obrazovnim sustavom. (Ministarstvo znanosti i obrazovanja, 2019.)

Cilj Škole jest pružiti i ojačati samopouzdanje učenika, samostalnost i toleranciju, promovirati aktivno sudjelovanje u društvenom životu, osvijestiti važnost cjeloživotnog učenja i profesionalnog razvoja, poticati znanstveno-istraživački razvoj, promovirati humanitarni rad te sudjelovati u raznim projektima. (Srednja škola Zvane Črnje Rovinj, 2018)

Škola kroz svoj plan i program provodi niz izbornih, fakultativnih, dodatnih i izvannastavnih aktivnosti. Kroz nastavnu godinu, učenici često odlaze na terensku nastavu gdje se upoznaju s gospodarstvom te stječu nova znanja i vještine.

Osim navedenih aktivnosti, u školi se provodi zdravstveni i građanski odgoj, a provode ga razrednici, stručna služba, predmetni nastavnici i vanjski suradnici.

Srednja škola Zvane Črnje Rovinj teži uspješnoj i modernoj školi u kojoj se učenici osjećaju prihvaćenima i koja omogućuje optimalan rast i razvoj kroz kvalitetno obrazovanje. Škola potiče partnerstvo s roditeljima, timski rad među učenicima, kreativnost te ekološku osviještenost.

6.2 Strukovni četverogodišnji program tehničar za računalstvo

Računalstvo ili znanost o računalima bavi se proučavanjem teorijskih osnova informacija i računanja te njihovom primjenom u računalnim sustavima.

Učenici se kroz četverogodišnji obrazovni program osposobljavaju za primjenu temeljnih znanja iz računalstva, izvedbu i održavanje informacijskih sustava, korištenje suvremenih alata, timski rad, rješavanje problema iz prakse, razumijevanje etičnosti te kritičko djelovanje i razumijevanje utjecaja tehnologije na društvo i okolinu.

Tehničari za računalstvo imaju širok spektar mogućnosti zapošljavanja. Najčešće su to servisi za popravak i održavanje računala, specijalizirane trgovine za prodaju

elektroničke opreme, telekomunikacijske tvrtke, a rjeđe marketinške agencije i tvrtke za razvoj programskih rješenja.

Nakon završenog četverogodišnjeg školovanja učenici mogu nastaviti svoje obrazovanje na sveučilištima te se najčešće upisuju na fakultete tehničkog usmjerenja.

Prema Strukovnom kurikulumu za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo osim općeobrazovnih predmeta imaju slijedeće strukovne predmete: tehničko i poslovno komuniciranje, upotreba informacijske tehnologije u uredskom poslovanju, tehničko dokumentiranje, uvod u baze podataka, osnove računala, praktične osnove računalstva, algoritmi i programiranje, osnove elektrotehnike, uvod u elektroniku, digitalna logika i uvod u računalne mreže, građa računala, operacijski sustavi, računalne mreže, konfiguriranje računalnih mreža i servisa, sigurnost informacijskih sustava, mikroupravljači, ugradbeni računalni sustavi, dizajn baza podataka i skriptni jezici i web programiranje.

Nakon završena prva dva razreda srednje škole, učenici se opredjeljuju za obrazovni modul. Prema Kurikulumu određeno je šest obrazovnih modula i to:

- Programerski izborni modul 1 – s dodatnim nastavnim predmetima: primijenjena matematika, napredno i objektno programiranje i multimedija
- Programerski izborni modul 2 – s dodatnim nastavnim predmetima: primijenjena matematika, napredno i objektno programiranje i programiranje mobilnih uređaja
- Programerski izborni modul 3 - s dodatnim nastavnim predmetima: primijenjena matematika, napredno i objektno programiranje i web dizajn
- Sistemski izborni modul 1 - s dodatnim nastavnim predmetima: dijagnostika i održavanje informacijskih sustava, poslužiteljski operacijski sustavi i multimedija
- Sistemski izborni modul 2 - s dodatnim nastavnim predmetima: dijagnostika i održavanje informacijskih sustava, poslužiteljski operacijski sustavi i programiranje mobilnih uređaja
- Sistemski izborni modul 1 - s dodatnim nastavnim predmetima: dijagnostika i održavanje informacijskih sustava, poslužiteljski operacijski sustavi i web dizajn

Sukladno obrazovnom modulu, učenici se osposobljavaju za izvođenje poslova programera ili održavanja računala i informacijskih sustava.

Detaljan nastavni plan i program prikazan je tablicom 6 i 7.

NASTAVNI PLAN TEHNIČAR ZA RAČUNALSTVO																						
A. OPĆEOBRAZOVNI DIO																						
MODUL	NASTAVNI PREDMETI	Broj sati (godišnje i tjedno - teorija, vježbe i praktična nastava) i broj bodova																				
		1. razred					2. razred					3. razred					4. razred					
		godišnje	tjedno				godišnje	tjedno				godišnje	tjedno				godišnje	tjedno				
			T	V	PN	bodovi		T	V	PN	bodovi		T	V	PN	bodovi		T	V	PN	bodovi	
OPĆEOBRAZOVNI MODUL	HRVATSKI JEZIK	105	3			6	105	3			6	105	3			6	60	3			6	
	STRANI JEZIK	70	2			4,5	70	2			4,5	105	3			7,5	60	3			7,5	
	POVULSI	70	2			4,5	70	2			4,5											
	GEOGRAFIJA	70	2			4,5	35	1			2,5											
	POLITIKA I GOSPODARSTVO																64	2			1	
	ETJELESNA I ZDRAVSTVENA KULTURA	70	2			2	70	2			2	70	2			2	64	2			2	
	VJEŠTAČNA I ETIKA	35	1			2,5	35	1			2,5	35	1			2,5	32	1			2,5	
	MATEMATIKA	140	4			7	140	4			7	105	3			5	60	3			4	
	FIZIKA	70	2			4	70	2			4	70	2			4	64	2			4	
	KEMIJA	70	2			4																
RIJEČNIK	35	1			2,5																	
UKUPNO SATI BODOVA A.		735	21			41,5	595	17			33	450	14			27	512	16			30	
UKUPNO OPĆEOBRAZOVNIH PREDMETAR BODOVA U UKUPNOM FONDU %						55,63%					53,13%					55,00%					50,00%	
B. POSEBNI STRUKOVNI DIO																						
B1. OBVEZNI STRUKOVNI MODULI	NASTAVNI PREDMETI	Broj sati (godišnje i tjedno - teorija, vježbe i praktična nastava) i broj bodova																				
		1. razred					2. razred					3. razred					4. razred					
		godišnje	tjedno				godišnje	tjedno				godišnje	tjedno				godišnje	tjedno				
			T	V	PN	bodovi		T	V	PN	bodovi		T	V	PN	bodovi		T	V	PN	bodovi	
OSNOVE INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKE TEHNOLOGIJE	TEHNIČKO I POSLOVNO KOMUNICIRANJE																64	1	1		3,5	
	IPOTREBA INFORMACIJSKE TEHNIKE OGLJE U UREDSKOM POSLOVANJU	70		2		3,5																
OSNOVE RAČUNALSTVA	TEHNIČKO DOKUMENTIRANJE	70		2		3,5																
	UVOD U BAZE PODATAKA						35		1		1,5											
	OSNOVE RAČUNALA						70	2			1											
	SIHALA RAČUNALA											105	2	1		5						
	SIPLI RAČUNSKI SUSTAVI											70	1	1		3,5						
ELEKTRONIKA	PRAKTIČNE OSNOVE RAČUNALSTVA						70		2		4											
	ALGORITMI I PROGRAMIRANJE	105	1	2		4,5	105	1	2		5											
	OSNOVE ELEKTROTEHNIKE	140	3	1		7																
RAČUNALNE MREŽE I SIGURNOST	UVOD U ELEKTRONIKU						70	1	1		4											
	DIGITALNA LOGIKA						105	2	1		5											
	UVOD U RAČUNALNE MREŽE						70	1	1		3,5											
MIKROUPRAVLJAJI	RAČUNALNE MREŽE											70	1	1		3,5						
	KONFIGURIRANJE RAČUNALNIH MREŽA I SUSTAVA																60	1	2		4	
	SIKURNOST INFORMACIJSKIH SUSTAVA																64	1	1		3,5	
PROGRAMIRANJE	SIKROUPRAVLJAJI											70	1	1		4						
	SIKRAJIN RAČUNALNI SUSTAVI																64	1	1		3,5	
	SIKRAJIN BAZA PODATAKA											70	1	1		4						
UKUPNO SATI BODOVA B1.		385	4	7		18,5	525	7	8		27	455	6	7		25	352	4	7		18	
UKUPNO OBVEZNIH STRUKOVNIH PREDMETAR BODOVA U UKUPNOM FONDU %						34,36%					40,68%					45,00%					40,63%	

Tablica 6 prikazuje nastavni plan i program Strukovnog kurikuluma za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo

Izvor: Strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo

B2. IZBORNI STRUKOVNI MODULI *	NASTAVNI PREDMETI	Broj sati (godišnje i tjedno - teorija, vježbe i praktična nastava) i broj bodova																																							
		1. razred					2. razred					3. razred					4. razred																								
		godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi	godišnje	tjedno			bodovi																				
T	V	PN	T	V	PN		T	V	PN	T		V	PN																												
PROGRAMERSKI IZBORNI MODUL 1	PRIMJENJENA MATEMATIKA											35	1		2	64	1	1		3																					
	NAPREDNO I OBJEKTNO PROGRAMIRANJE											70	1	1		4	64	1	1	3																					
	MULTIMEDIJA											70	1	1		2	32			2																					
PROGRAMERSKI IZBORNI MODUL 2	PRIMJENJENA MATEMATIKA											35	1		2	64	1	1		3																					
	NAPREDNO I OBJEKTNO PROGRAMIRANJE											70	1	1		4	64	1	1	3																					
	PROGRAMIRANJE MOBILNIH UREĐAJA											70	1	1		2	32			2																					
PROGRAMERSKI IZBORNI MODUL 3	PRIMJENJENA MATEMATIKA											35	1		2	64	1	1		3																					
	NAPREDNO I OBJEKTNO PROGRAMIRANJE											70	1	1		4	64	1	1	3																					
	WEB DIZAJN											70	1	1		2	32			2																					
SISTEMSKI IZBORNI MODUL 1	DIJAGNOSTIKA I ODRŽAVANJE INFORMACIJSKIH SUSTAVA											105	1	2		6	64	1	1	4																					
	POSLUŽITELJSKI OPERACIJSKI SUSTAVI																64			2																					
	MULTIMEDIJA											70	1	1		2	32			2																					
SISTEMSKI IZBORNI MODUL 2	DIJAGNOSTIKA I ODRŽAVANJE INFORMACIJSKIH SUSTAVA											105	1	2		6	64	1	1	4																					
	POSLUŽITELJSKI OPERACIJSKI SUSTAVI																64	1	1	2																					
	PROGRAMIRANJE MOBILNIH UREĐAJA											70	1	1		2	32			2																					
SISTEMSKI IZBORNI MODUL 3	DIJAGNOSTIKA I ODRŽAVANJE INFORMACIJSKIH SUSTAVA											105	1	2		6	64	1	1	4																					
	POSLUŽITELJSKI OPERACIJSKI SUSTAVI																64	1	1	2																					
	WEB DIZAJN											70	1	1		2	32			2																					
UKUPNO SATI/BODOVA B2. (kod odabira programerskih izbornih modula)												175	2	3		8	160	2	3	8																					
UKUPNO SATI/BODOVA B2. (kod odabira sistemskih izbornih modula)												175	2	3		8	160	2	3	8																					
UDIO IZBORNIH STRUKOVNIH PREDMETA/BODOVA U UKUPNOM FONDU %												15,63%		13,33%		15,63%		13,33%																							
UKUPNO SATI/BODOVA B1. + B2. (kod odabira programerskih izbornih modula)		385	4	7		18,5	525	7	8		27	830	8	10		33	512	6	10	26																					
UKUPNO SATI/BODOVA B1. + B2. (kod odabira sistemskih izbornih modula)		385	6	5		18,5	525	7	8		27	830	8	10		33	512	6	10	26																					
UDIO STRUKOVNIH PREDMETA/BODOVA U UKUPNOM FONDU %		34,38%					30,83%					46,88%					45,00%					56,25%					55,00%					50,00%					43,33%				
C. ZAVRŠNI RAD																																									
UKUPNO BODOVA C.																				4																					
SVEUKUPNO SATI/BODOVA A + B + C (kod odabira programerskih izbornih modula)		1120	25	7		60	1120	24	8		60	1120	22	10		60	1024	22	10	60																					
SVEUKUPNO SATI/BODOVA A + B + C (kod odabira sistemskih izbornih modula)		1120	27	5		60	1120	24	8		60	1120	22	10		60	1024	22	10	60																					

Tablica 7 prikazuje nastavni plan i program modula Strukovnog kurikulum za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo

Izvor: Strukovni kurikulum za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo

6.3 Cilj i zadaci istraživanja

Cilj ovog istraživanja jest uvid u trenutno stanje vještina programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo u svrhu unaprjeđenja kvalitete i svrsishodnije provedbe nastave programiranja.

Od školske godine 2019./2020., Škola započinje s provedbom novog strukovnog modula „Programerski izborni modul 2“ (vidi poglavlje 6.2 „Strukovni četverogodišnji program tehničar za računalstvo“) za kojeg se učenici opredjeljuju nakon drugog razreda srednje škole. Naglasak kod ovog modula je razvijanje vještina objektno-orijentiranog programiranja kroz objektno-orijentirane programske jezike kao što su C# i Java. Ovaj pristup programiranju zahtjeva određeno predznanje i vještine programiranja u proceduralnim jezicima kako bi učenici bili u mogućnosti pratiti nastavu i izvršavati zadane zadatke. Stoga, se javila potreba za analizom trenutnog znanja učenika i njihovog općenitog stava o programiranju kako bi se mogle donijeti smjernice za unaprjeđenje kvalitete nastave programiranja.

Iz predmeta i cilja istraživanja proizlaze sljedeći zadaci:

- proučiti pedagošku, stručnu i znanstvenu literaturu koja obrađuje problematiku podučavanja programiranja
- definirati ciljeve i istraživačka pitanja
- oblikovanje hipoteza
- utvrditi metode, postupke i instrumente istraživanja
- izraditi instrument istraživanja
- provesti istraživanje u Srednjoj školi zvane Črnje Rovinj
- provesti analizu dobivenih rezultata te predložiti smjernice za poboljšanje

6.4 Hipoteze istraživanja

Sukladno postavljenom cilju istraživanja i Strukovnom kurikulumu za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo definirane su osnovne obrazovne kategorije vještina programiranja:

- Osnovni tipovi podataka, varijable i konstante
- Naredbe grananja
- Naredbe ponavljanja (programske petlje)
- Jednodimenzionalna polja
- Funkcije
- Algoritmi sortiranja
- Podatkovne strukture

Problemsko pitanje ovog istraživanja je:

Da li učenici imaju razvijene vještine programiranja sukladno ishodima Strukovnog kurikulumu za sjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo?

Sukladno postavljenom pitanju mogu se postaviti sljedeće hipoteze:

H0: Razvijene vještine programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo nisu u skladu s postavljenim ishodima Strukovnog kurikulumu za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo za predmet „Algoritmi i programiranje“.

S.H1: Nema značajne razlike u znanju i vještinama programiranja među učenicima nižih (prvi, drugi, treći razred) i učenika četvrtog razreda srednje škole.

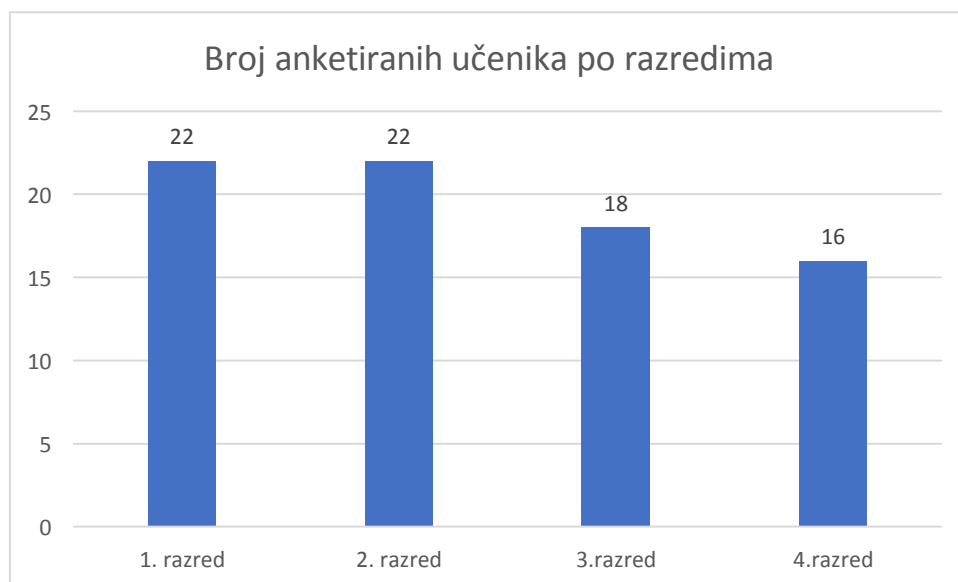
S.H2: Učenici s lošijim općim prosjekom imaju slabije razvijene vještine programiranja.

SH3: Učenici koji imaju negativan stav o predmetu „Algoritmi i programiranje“ imaju slabije razvijene vještine programiranja.

6.5 Populacija i uzorak istraživanja

Populaciju istraživanja činili su učenici Srednje škole Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo. Ispitani su učenici prvog, drugog, trećeg i četvrtog razreda srednje škole. U istraživanju su sudjelovali svi učenici pojedinog razreda zbog malobrojnosti ispitanika.

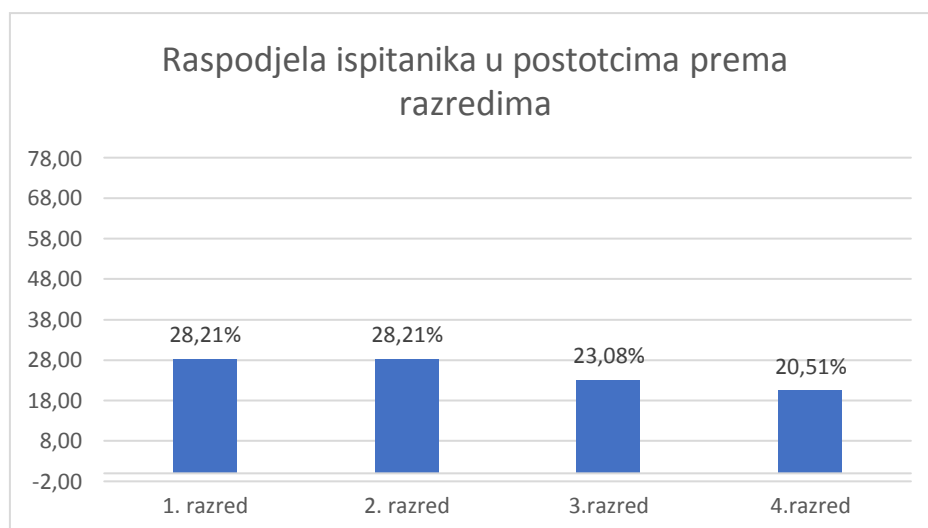
Ukupan broj učenika koji pohađaju Srednju školu Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo je 84 učenika. Zbog odsutnosti s nastave ukupno je ispitano 78 ispitanika (N=78). U prvom razredu ispitana su 22 od mogućih 23 učenika, u drugom razredu ispitano je svih 22 učenika, u trećem je ispitano njih 18 od 21, a u četvrtom 16 od 18 učenika. Raspodjela ispitanika prema razredima prikazana je grafikonom 1.



Grafikon 1 prikazuje raspodjelu ispitanika prema razredima

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

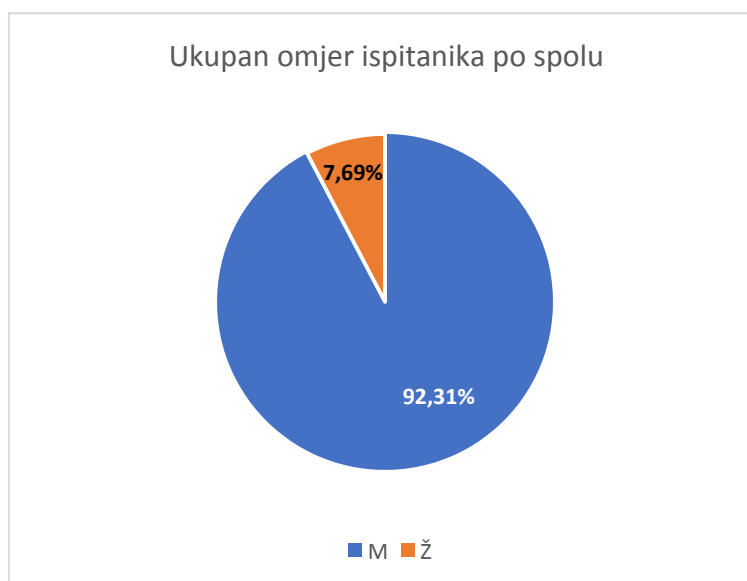
Prvi razred činio je 28,21% ukupnog broja ispitanika, drugi razred je također činio 28,21% ukupnog broja ispitanika. Treći razred činio je 23,08%, a četvrti 20,51% ukupnog broja ispitanika.



Grafikon 2 prikazuje raspodjelu ispitanika u postocima prema razredima

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Od ukupno 78 ispitanika u istraživanju je sudjelovalo 6, odnosno 7,69% djevojaka i 72 odnosno 92,31% mladića kako je prikazano grafikonom 3. Ovakav omjer djevojaka i mladića opravdava se činjenicom da je u našem društvu još uvijek mala zastupljenost žena u tehničkim znanostima.



Grafikon 3 prikazuje omjer anketiranih učenika po spolu

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

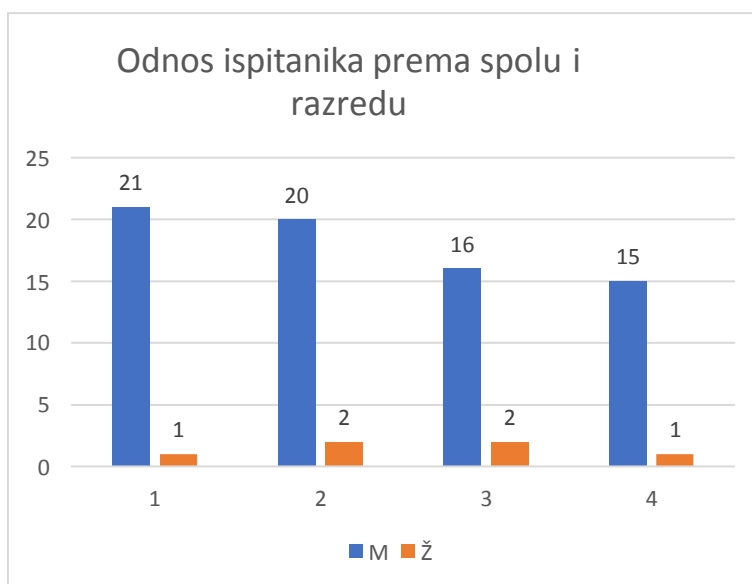
Raspodjela djevojaka i mladića prema razredima prikazana je tablicom 8.

	1. razred		2. razred		3. razred		4. razred	
	broj ispitanika	%	broj ispitanika	%	broj ispitanika	%	broj ispitanika	%
M	21	95,45	20	90,91	16	88,89	15	93,75
Ž	1	4,55	2	9,09	2	11,11	1	6,25
UKUPNO	22	100,00	22	100,00	18	100,00	16	100,00

Tablica 8 prikazuje raspodjelu djevojaka i mladića po razredima

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

U prvom razredu ispitano je 22 ispitanika od toga 21, odnosno 95,45% mladića i 1, odnosno 4,55% djevojaka. Drugi razred ima ukupno 22 ispitanika od toga 20, odnosno 90,91 mladića i 2, odnosno 9,09 djevojaka. Treći razred činilo je ukupno 18 ispitanika od čega 16, odnosno 88,89% mladića i 2, odnosno 11,11% djevojaka. U četvrtom razredu ispitano je 16 učenika od toga 15, odnosno 93,75% mladića i 1, odnosno 6,25% djevojaka. Međusobni odnos mladića i djevojaka prema razredu prikazan je grafikonom 4.



Grafikon 4 prikazuje odnos ispitanika prema spolu i razredu

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

6.6 Metode, postupci i instrumenti istraživanja

U provedbi istraživanja korišten je anketni upitnik za dobivanje općih podataka o ispitaniku i njegovih stavova o predmetu „Algoritmi i programiranje“. Uz anketni upitnik napravljen je test čija je uloga procjenjivanje vještina programiranja kod ispitanika.

Nad prikupljenim podacima izvršena je kvalitativna i kvantitativna obrada podataka. Kako bi se utvrdile ili odbacile navedene hipoteze (vidi poglavlje 6.4).

Izvršeni kvalitativni testovi opisani su u nastavku.

Hi-kvadrat test

Postupak hi-kvadrat test koristi se u slučajevima kada se radi o kvalitativnim podacima ili kada distribucija podataka značajno odstupa od normalne distribucije. Kada se koristi hi-kvadrat test u njegovom izračunu nije dopušteno koristiti mjerne jedinice već samo frekvencije ulaznih vrijednosti. Korištenje hi-kvadrat testa primjenjivo je u slučajevima kada se želi utvrditi da li neke dobivene frekvencije odstupaju od frekvencija koje se očekuju pod određenom hipotezom.

Hi-kvadrat test upotrebljava se u slučajevima kada se:

- želi ustanoviti da li frekvencije jednog uzorka odstupaju od frekvencija koje se očekuju uz neku hipotezu,
- želi ustanoviti da li se uzorci u opaženim svojstvima razlikuju, a pritom imamo frekvencije dvaju ili više nezavisnih uzoraka,
- želi ustanoviti razlikuju se mjereni uzorci u svojim svojstvima, a pritom imamo frekvencije dvaju zavisnih uzoraka s dvojnim svojstvima.

Spearman's Rho

Spearman's Rho je neparametarski³ test koji se koristi za mjerenje povezanosti (korelacija) između dvije rangiranih varijabli (npr. najmanja vrijednost varijable X dobiva rang 1). Vrijednost $r = 1$ u navedenom testu znači savršenu pozitivnu korelaciju,

³ Neparametarski testovi ne podliježu pretpostavci o podatkovnoj distribuciji te se koriste za podatke koji potječu iz rednih, izmišljenih ili kategorijski skala.

a vrijednost $r = -1$ savršenu negativnu korelaciju. Testiranjem korelacija traži se uzročno-posljedična veza među skupovima podataka.

Uvjeti za korištenje Spearman's Rho testa su da mjerna skala mora biti u nekom intervalu, podaci moraju biti u obliku odgovarajućih parova te povezivanje mora biti monotono odnosno varijable se povećavaju zajedno, ili se jedna povećava, dok se druga smanjuje.

Formula za izračun Spearman's Rho vrijednosti je:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d^2}{N(N^2 - 1)} \quad (6.1)$$

gdje je:

- r_s – dobivena r/rho-vrijednost
- N – broj ispitanika
- d – apsolutna vrijednost razlike između rangova dviju varijabli

6.7 Rezultati istraživanja na temu „Uloga metodologije pedagoškog istraživanja u cilju povećanja vještina programiranja učenika srednje škole“

Istraživanje na temu „Uloga metodologije pedagoškog istraživanja u cilju povećanja vještina programiranja učenika srednje škole“ provedeno je u periodu od 13-tog do 24-tog svibnja 2019. godine. Ovaj period odabran je iz razloga što su do tada učenici prvih razreda uglavnom obradili svo gradivo prvog razreda što je važno za provedbu testiranja jer se istraživanje temelji na znanju programiranja, odnosno nastavnog predmeta „Algoritmi i strukture podataka“.

Anketni upitnik sastoji se od tri dijela. Prvi dio odnosi se na opće podatke o ispitaniku, drugi dio o stavovima ispitanika za nastavni predmet „Algoritmi i programiranje“ te treći dio u kojem se procjenjuje vještina programiranja u C++ programskom jeziku.

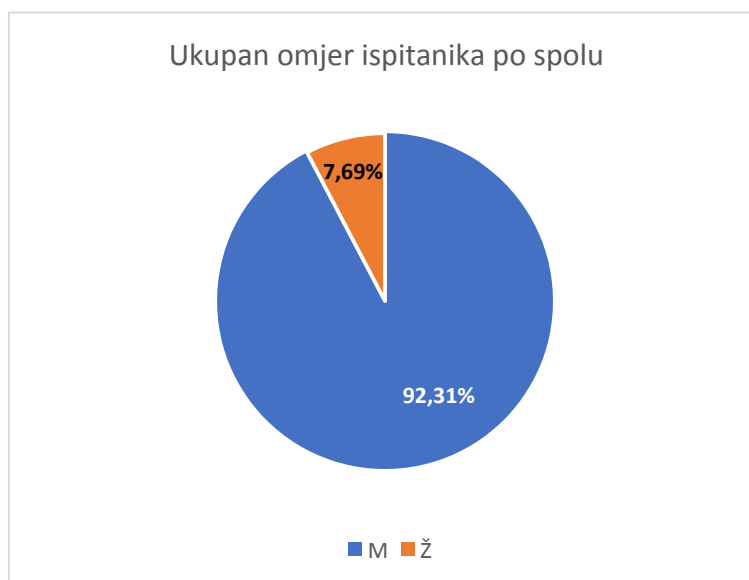
Predviđeno vrijeme za rješavanje upitnika bilo je 40 minuta.

U dijelu „**Opći podaci o ispitaniku**“ rezultati su slijedeći:

1. Spol (zaokruži)

(M) (Ž)

Od ukupno 78 ispitanika, 72 osobe, odnosno 92,31% su mladići, a 6, odnosno 7,69% su djevojke.



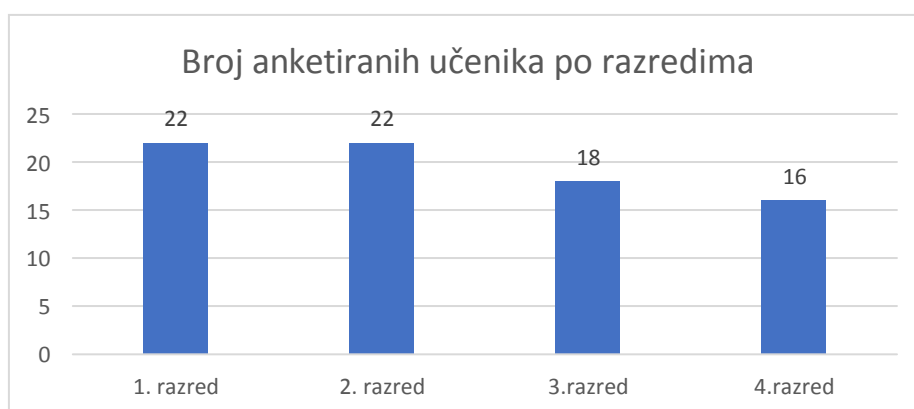
Grafikon 5 prikazuje ukupnu raspodjelu ispitanika prema spolu

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

2. Razred (zaokruži)

(1) (2) (3) (4)

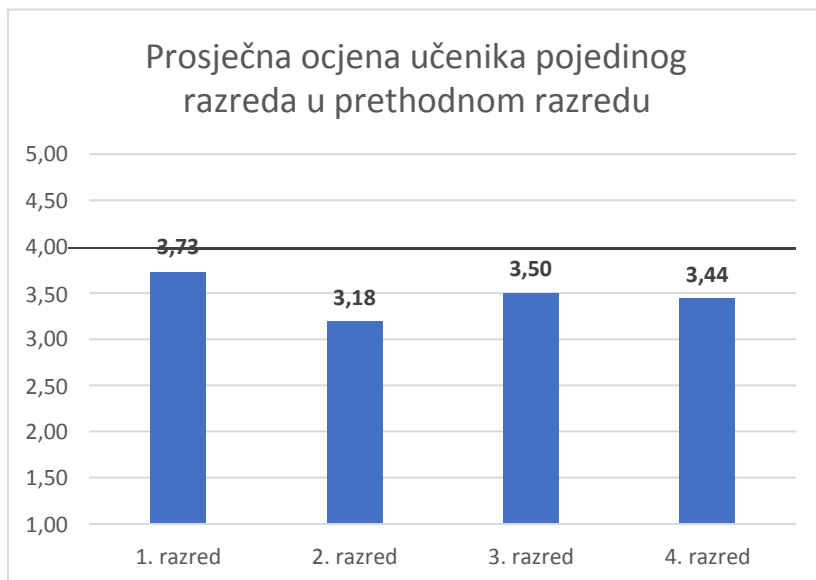
Od ukupno 78 ispitanika, njih 22, odnosno 28,21% su prvi razred srednje škole, drugi razred su također činila 22, odnosno 28,21% ispitanika, treći njih 18, odnosno 23,08% i četvrti 16, odnosno 20,51% ispitanika.



Grafikon 6 prikazuje udio ispitanika prema razredima

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na temelju podataka dobivenih ispitivanjem, prosječna ocjena na kraju prethodnog razreda za prvi razred je 3,73, za drugi 3,18, prosječna ocjena trećeg razreda je 3,50, a četvrtog 3,44 kako je prikazano grafikonom 7.



Grafikon 7 prikazuje prosječnu ocjenu učenika pojedinog razreda u prethodnom razredu

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

U drugom dijelu upitnika ispitanici su se trebali izjasniti o svom stavu vezanom za predmet „Algoritmi i programiranje“. Pitanja ovog dijela upitnika prikazani su na slici 2.

Na sljedećoj ljestvici procijenite u kojoj mjeri navedene tvrdnje dobro opisuju vaš stav o pitanju:

U potpunosti se ne slažem ① ② ③ ④ ⑤ *u potpunosti se slažem*

	1	2	3	4	5	ne mogu procijeniti
1. Na početku nastave interes za sadržaje predmeta bio je velik	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Ciljevi i zadaci predmeta bili su jasno definirani	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Organizacija nastave poticala me na aktivno sudjelovanje u nastavi	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Nastavni materijali bili su razumljivi i dostupni	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Smatram da nastavni sadržaj omogućuje razvijanje vještina i praktičnu primjenu znanja	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Znanje iz ovog predmeta pomoglo mi je u lakšem svladavanju drugih stručnih predmeta	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Nastavnik je na razumljiv način prezentirao sadržaj te je bio dostupan za dodatna pitanja i pojašnjenja	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. Sadržaji ovog predmeta povećali su moj interes za programiranje	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. S teškoćama sam svladavao/la nastavni sadržaj	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. Na ovom predmetu prvi put sam se susreo/la s programiranjem	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>nedovoljno</i>					<i>izvrsno</i>

Slika 2 prikazuje pitanja o stavu ispitanika za predmet "Algoritmi i programiranje"

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Za prvu tvrdnju „Na početku nastave interes za sadržaje predmeta bio je velik“ od 78 ispitanika njih 5 (6,41%) odgovorilo je da se u potpunosti ne slaže, 9 ispitanika (11,54%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 16 ispitanika (20,51%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 25 ispitanika (32,05%) se slaže s tvrdnjom, 20 ispitanika (25,64%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 3 ispitanika (3,85%) ne mogu dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics

Tvrdnja1

N	Valid	78
	Missing	0
Mean	3,4744	
Median	4,0000	
Mode	4,00	
Std. Deviation	1,36491	

Tvrdnja1

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3	3,8	3,8	3,8
1,00	5	6,4	6,4	10,3
2,00	9	11,5	11,5	21,8
3,00	16	20,5	20,5	42,3
4,00	25	32,1	32,1	74,4
5,00	20	25,6	25,6	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 3 prikazuje statističku analizu 1. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na drugu tvrdnju „Ciljevi i zadaci predmeta bili su jasno definirani“ od 78 ispitanika njih 2 (2,56%) odgovorilo je da se u potpunosti ne slaže, 4 ispitanika (5,13%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 20 ispitanika (25,64%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 30 ispitanika (38,46%) se slaže s tvrdnjom, 21 ispitanika (26,92%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 1 ispitanik (1,28%) ne mogu dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics				
Tvrdnja2				
N	Valid	78		
	Missing	0		
Mean		3,7821		
Median		4,0000		
Mode		4,00		
Std. Deviation		1,06475		

Tvrdnja2				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	,00	1	1,3	1,3
	1,00	2	2,6	3,8
	2,00	4	5,1	9,0
	3,00	20	25,6	34,6
	4,00	30	38,5	73,1
	5,00	21	26,9	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 4 prikazuje statističku analizu 2. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Za treću tvrdnju „Organizacija nastave poticala me na aktivno sudjelovanje u nastavi“ od 78 ispitanika njih 6 (7,69%) odgovorilo je da se u potpunosti ne slaže, 3 ispitanika (3,85%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 31 ispitanika (39,74%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 25 ispitanika (32,05%) se slaže s tvrdnjom, 12 ispitanika (15,38%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 1 ispitanik (1,28%) ne može dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics

Tvrdnja3

N	Valid	78
	Missing	0
Mean		3,3974
Median		3,0000
Mode		3,00
Std. Deviation		1,12053

Tvrdnja3

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
,00	1	1,3	1,3	1,3
1,00	6	7,7	7,7	9,0
2,00	3	3,8	3,8	12,8
3,00	31	39,7	39,7	52,6
4,00	25	32,1	32,1	84,6
5,00	12	15,4	15,4	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 5 prikazuje statističku analizu 3. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na četvrtu tvrdnju „Nastavni materijali bili su razumljivi i dostupni“ od 78 ispitanika niti jedan ispitanik nije odgovorio da se u potpunosti ne slaže, 6 ispitanika (7,69%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 17 ispitanika (21,79%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 25 ispitanika (32,05%) se slaže s tvrdnjom, 29 ispitanika (37,18%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 1 ispitanik (1,28%) ne može dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics

Tvrdnja4

N	Valid	78
	Missing	0
Mean		3,9487
Median		4,0000
Mode		5,00
Std. Deviation		1,05557

Tvrdnja4

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
,00	1	1,3	1,3	1,3
2,00	6	7,7	7,7	9,0
3,00	17	21,8	21,8	30,8
4,00	25	32,1	32,1	62,8
5,00	29	37,2	37,2	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 6 prikazuje statističku analizu 4. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Za petu tvrdnju „Smatram da nastavni sadržaj omogućuje razvijanje vještina i praktičnu primjenu znanja“ od 78 ispitanika niti jedan ispitanik nije odgovorio da se u potpunosti ne slaže, 6 ispitanika (7,69%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 16 ispitanika (20,51%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 35 ispitanika (44,87%) se slaže s tvrdnjom, 19 ispitanika (24,36%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 2 ispitanika (2,56%) ne mogu dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics				
Tvrdnja5				
N	Valid	78		
	Missing	0		
Mean		3,7821		
Median		4,0000		
Mode		4,00		
Std. Deviation		1,06475		

Tvrdnja5				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid ,00	2	2,6	2,6	2,6
2,00	6	7,7	7,7	10,3
3,00	16	20,5	20,5	30,8
4,00	35	44,9	44,9	75,6
5,00	19	24,4	24,4	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 7 prikazuje statističku analizu 5. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na šestu tvrdnju „Znanje iz ovog predmeta pomoglo mi je u lakšem svladavanju drugih stručnih predmeta“ od 78 ispitanika njih 20 (25,64%) odgovorilo je da se u potpunosti ne slaže, 10 ispitanika (12,82%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 21 ispitanika (26,92%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 13 ispitanika (16,67%) se slaže s tvrdnjom, 10 ispitanika (12,82%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 4 ispitanika (5,13%) ne mogu dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics

Tvrdnja6

N	Valid	78
	Missing	0
Mean		2,6282
Median		3,0000
Mode		3,00
Std. Deviation		1,47806

Tvrdnja6

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
1,00	4	5,1	5,1	5,1
2,00	20	25,6	25,6	30,8
3,00	10	12,8	12,8	43,6
4,00	21	26,9	26,9	70,5
5,00	13	16,7	16,7	87,2
6,00	10	12,8	12,8	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 8 prikazuje statističku analizu 6. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Za sedmu tvrdnju „Nastavnik je na razumljiv način prezentirao sadržaj te je bio dostupan za dodatna pitanja i pojašnjenja“ od 78 ispitanika njih 3 (3,85%) odgovorilo je da se u potpunosti ne slaže, 4 ispitanika (5,13%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 12 ispitanika (15,38%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 19 ispitanika (24,36%) se slaže s tvrdnjom, 40 ispitanika (51,28%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom.

Statistics

Tvrdnja7

N	Valid	78
	Missing	0
Mean		4,1410
Median		5,0000
Mode		5,00
Std. Deviation		1,10164

Tvrdnja7

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
1,00	3	3,8	3,8	3,8
2,00	4	5,1	5,1	9,0
3,00	12	15,4	15,4	24,4
4,00	19	24,4	24,4	48,7
5,00	40	51,3	51,3	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 9 prikazuje statističku analizu 7. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na osmu tvrdnju „Sadržaji ovog predmeta povećali su moj interes za programiranje“ od 78 ispitanika njih 12 (15,38%) odgovorilo je da se u potpunosti ne slaže, 15

ispitanika (19,23%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 19 ispitanika (24,36%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 18 ispitanika (23,08%) se slaže s tvrdnjom, 13 ispitanika (16,67%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 1 ispitanik (1,28%) ne može dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics				
Tvrdnja8				
N	Valid	78		
	Missing	0		
Mean		3,0256		
Median		3,0000		
Mode		3,00		
Std. Deviation		1,35775		

Tvrdnja8				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
.00	1	1,3	1,3	1,3
1,00	12	15,4	15,4	16,7
2,00	15	19,2	19,2	35,9
3,00	19	24,4	24,4	60,3
4,00	18	23,1	23,1	83,3
5,00	13	16,7	16,7	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 10 prikazuje statističku analizu 8. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Za devetu tvrdnju „S teškoćama sam svladavao/la nastavni sadržaj“ od 78 ispitanika njih 15 (19,23%) odgovorilo je da se u potpunosti ne slaže, 21 ispitanika (26,92%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 15 ispitanika (19,23%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 13 ispitanika (16,67%) se slaže s tvrdnjom, 11 ispitanika (14,10%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 3 ispitanika (3,85%) ne mogu dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics

Tvrđnja9

N	Valid	78
	Missing	0
Mean		2,6795
Median		2,5000
Mode		2,00
Std. Deviation		1,42786

Tvrđnja9

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
,00	3	3,8	3,8	3,8
1,00	15	19,2	19,2	23,1
2,00	21	26,9	26,9	50,0
3,00	15	19,2	19,2	69,2
4,00	13	16,7	16,7	85,9
5,00	11	14,1	14,1	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 11 prikazuje statističku analizu 9. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na desetu tvrdnju „Na ovom predmetu prvi put sam se susreo/la s programiranjem“ od 78 ispitanika njih 23 (29,49%) odgovorilo je da se u potpunosti ne slaže, 9 ispitanika (11,54%) je reklo da se ne slaže s tvrdnjom, 4 ispitanika (5,13%) se niti ne slaže niti se slaže s tvrdnjom, 9 ispitanika (11,54%) se slaže s tvrdnjom, 31 ispitanika (39,74%) se u potpunosti slaže s tvrdnjom, dok 2 ispitanika (2,56%) ne mogu dati procjenu za navedenu tvrdnju.

Statistics

Tvrđnja10

N	Valid	78
	Missing	0
Mean		3,1282
Median		4,0000
Mode		5,00
Std. Deviation		1,80446

Tvrđnja10

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid				
,00	2	2,6	2,6	2,6
1,00	23	29,5	29,5	32,1
2,00	9	11,5	11,5	43,6
3,00	4	5,1	5,1	48,7
4,00	9	11,5	11,5	60,3
5,00	31	39,7	39,7	100,0
Total	78	100,0	100,0	

Slika 12 prikazuje statističku analizu 10. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

U posljednjem pitanju od ispitanika se tražilo da ocjene predmet „Algoritmi i programiranje“. Niti jedan ispitanik nije dao ocjenu nedovoljan, 8 ispitanika (10,25%) ocijenilo je predmet s dovoljnim, 27 ispitanika (34,62%) dalo je ocjenu dobar, 32 ispitanika (41,03%) dalo je ocjenu vrlo dobar, dok je 11 ispitanika (14,10%) ocijenilo predmet s odličnom ocjenom.

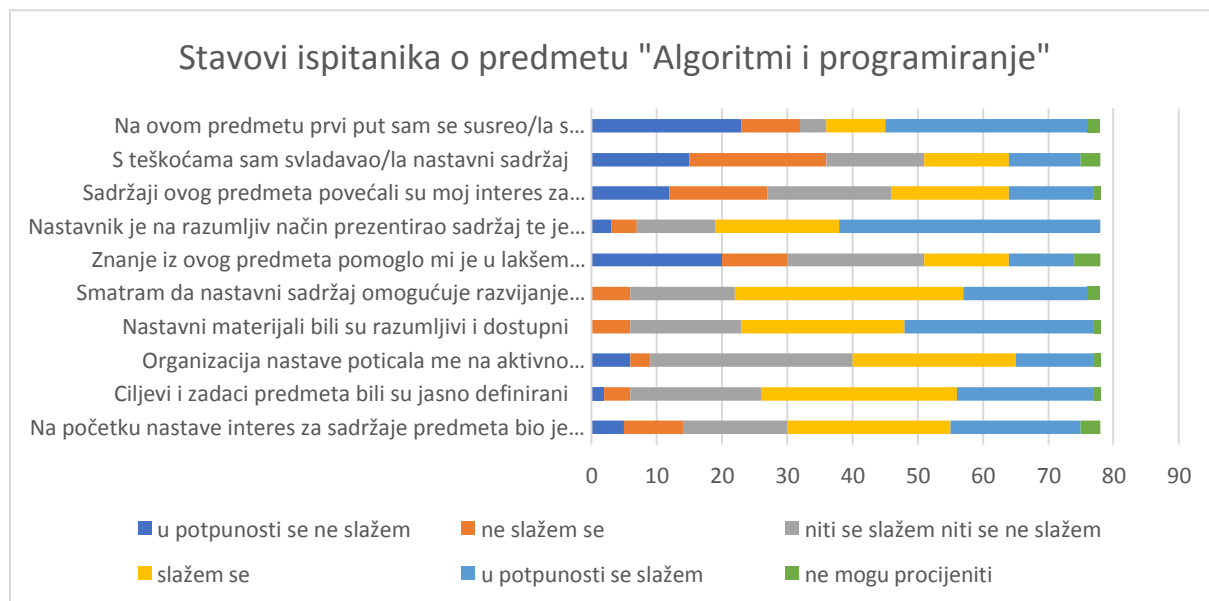
Statistics					
OcjenaPredmeta					
N	Valid	78			
	Missing	0			
Mean		3,5897			
Median		4,0000			
Mode		4,00			
Std. Deviation		,85942			

OcjenaPredmeta					
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	2,00	8	10,3	10,3	10,3
	3,00	27	34,6	34,6	44,9
	4,00	32	41,0	41,0	85,9
	5,00	11	14,1	14,1	100,0
Total		78	100,0	100,0	

Slika 13 prikazuje statističku analizu 11. tvrdnje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Grafikon 8 prikazuje raspodjelu stavova ispitanika za predmet „Algoritmi i programiranje“.



Grafikon 8 prikazuje stavove ispitanika za predmet "Algoritmi i programiranje"

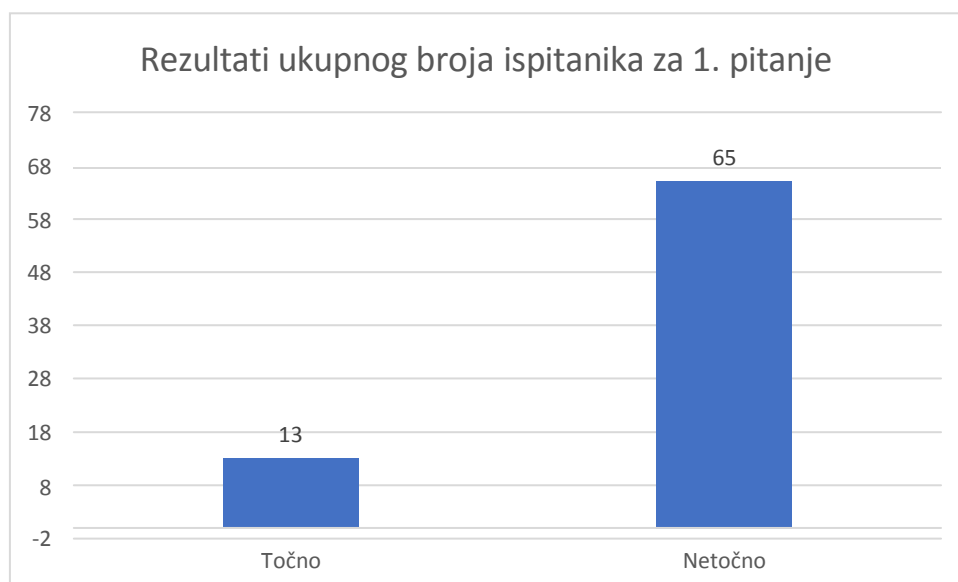
Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

U posljednjem dijelu upitnika od ispitanika se tražilo rješavanje testa kojim su se provjeravale vještine programiranja. Test je strukturiran prema nastavnim cjelinama Strukovnog kurikulumima za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo iz 2017. godine. Ispitanici su kroz test trebali riješiti 11 zadataka. Svaki zadatak imao je četiri ponuđena odgovora, od kojih je jedan ili više odgovora točno. U nastavku su prikazani rezultati testiranja prema pojedinom zadatku.

1. pitanje

1. Koje su od navedenih varijabli ispravno napisane? (Zacrtnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)
- ☐ Skola1
 - ☐ _skola
 - ☐ 1skola
 - ☐ računalstvo

Prvim pitanjem provjeravalo se znanje o nazivlju varijabli. Kao točan odgovor ovog zadatka trebalo je zaokružiti od ponuđenih odgovora „Skola1“ i „_skola“. Od ukupnog broja ispitanika točno je odgovorilo 13 ispitanika (16,67%), dok je netočno odgovorilo 65 ispitanika (83,33%) kako je prikazano grafikonom 9.

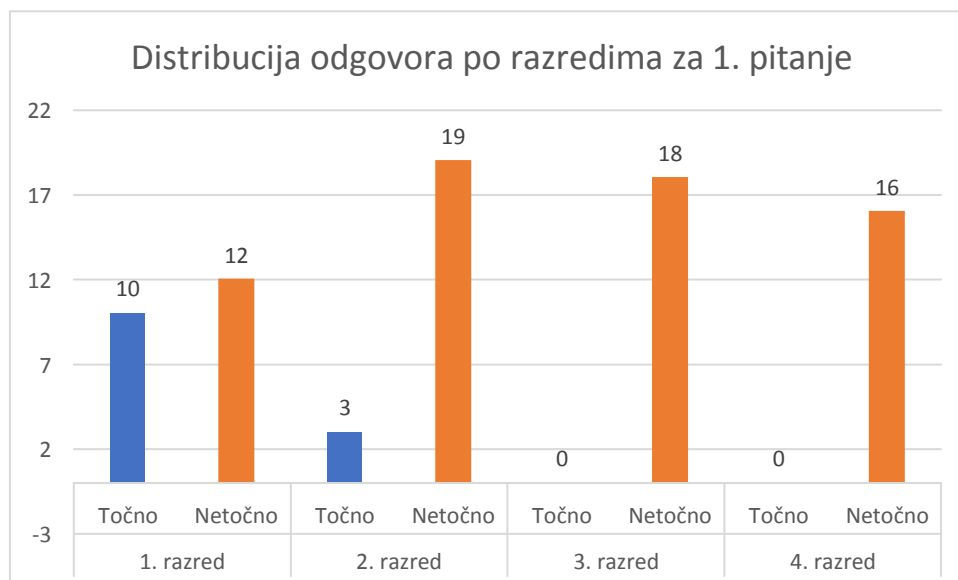


Grafikon 9 prikazuje riješenost 1. pitanja ukupnog broja ispitanika

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Prema distribuciji odgovora po razredima kako je prikazano grafikonom 10 vidljivo je da je 10 ispitanika (45,45%) prvog razreda točno odgovorilo na postavljeno pitanje,

dok je 12 ispitanika (54,54%) pogrešno odgovorilo. U drugom razredu 3 ispitanika (13,64%) su točno odgovorila na postavljeno pitanje, dok je ostalih 19 ispitanika (86,36%) dalo netočan odgovor. U trećem i četvrtom razredu niti jedan ispitanik nije točno odgovorio na zadano pitanje.



Grafikon 10 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 1. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

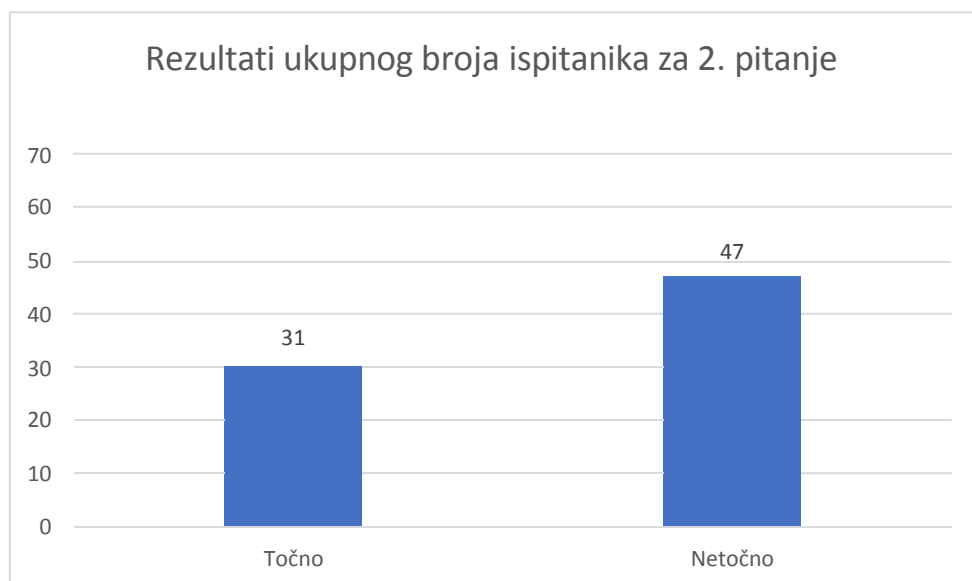
2. pitanje

2. Odredite što će se ispisati na zaslonu računala. (Zacrtnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int a = 2, b = 7, c = 5;
if((a != b || a == c) && a > b){
    cout<<a;
}
if((a != b || a == c) || a > b){
    cout<<b;
}
if((a != b && a == c) && a > b){
    cout<<c;
}
```

- ☐ 2
- ☐ 7
- ☐ 5
- ☐ Niti jedno od navedenog

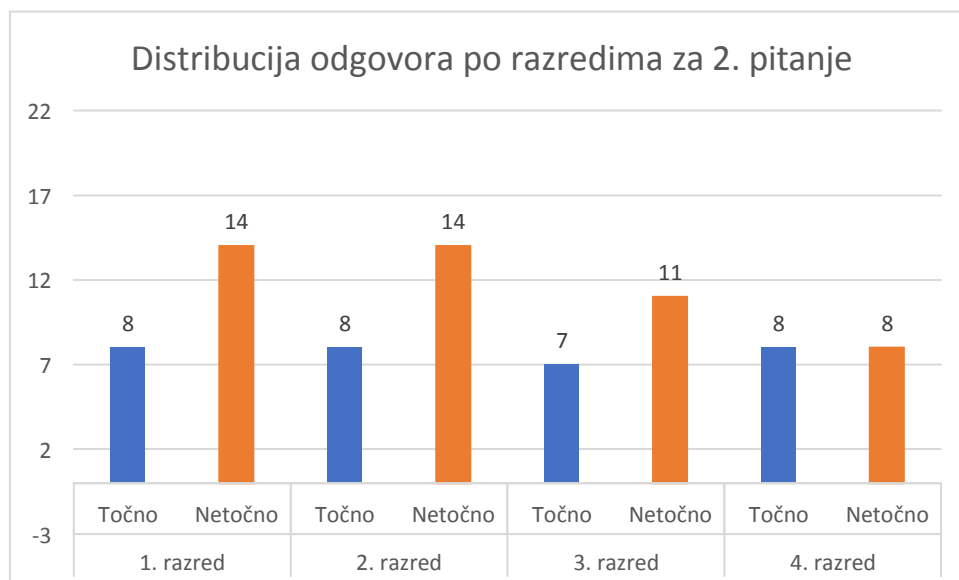
U drugom pitanju od ispitanika se tražilo da prepoznaju što će biti ispisano na zaslonu računala nakon provedenog programskog koda. Kao točan odgovor ovog zadatka trebalo je zaokružiti od ponuđenih odgovora „7“. Od ukupnog broja ispitanika njih 31 (39,74%) dalo je točan odgovor, dok je 47 ispitanika (60,26%) netočno odgovorilo na postavljeno pitanje.



Grafikon 11 prikazuje riješenost 2. pitanja

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na drugo pitanje u prvom i drugom razredu 8 ispitanika (36,36%) točno je odgovorilo na pitanje, a 14 učenika (63,64%) je ponudilo pogrešan odgovor. U trećem razredu 7 učenika (38,89%) znalo je odgovor, dok je njih 11 (38,89%) netočno odgovorilo na postavljeni zadatak. U četvrtom razredu omjer točnih i netočnih odgovora bio je podjednak. Distribucija odgovora prikazana je grafikonom 12.



Grafikon 12 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 2. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

3. pitanje

3. Koji blok naredbi predstavlja opis funkcije $f(x) = \begin{cases} x - 3, & x \geq -2 \\ 2 - \frac{1}{x-1}, & x < -2 \end{cases}$

(Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

☐

```
if(x >= -2){  
    y = x - 3;  
}else{  
    y = 2 - 1 / x - 1;  
}
```

☐

```
if(x > -2){  
    y = x - 3;  
}else{  
    y = 2 - 1 / (x - 1);  
}
```

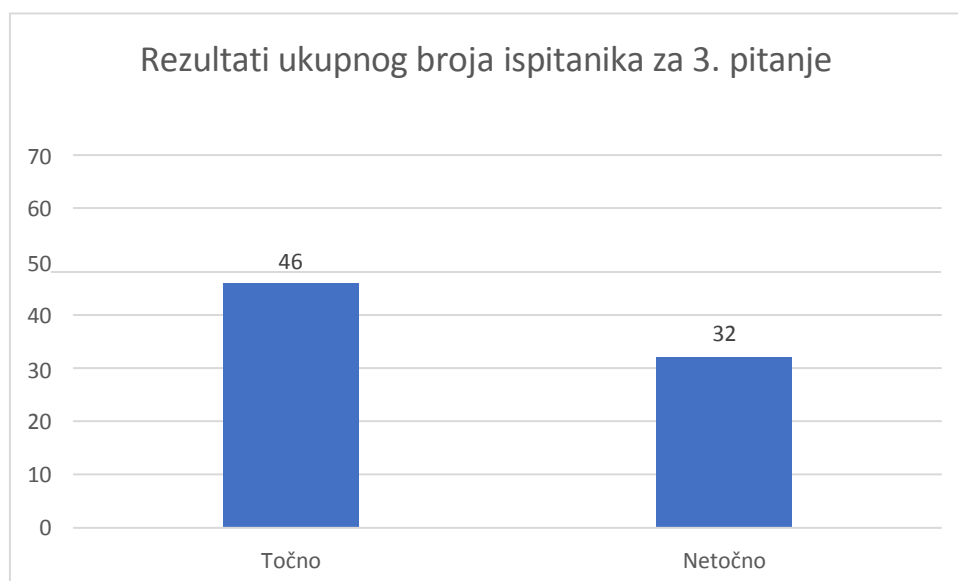
☐

```
if(x < -2){  
    y = 2 - 1 / x - 1;  
}  
if(x >= -2){  
    y = x - 3;  
}
```

☐

```
if(x >= -2){  
    y = x - 3;  
}  
if(x < -2){  
    y = 2 - 1 / (x - 1);  
}
```

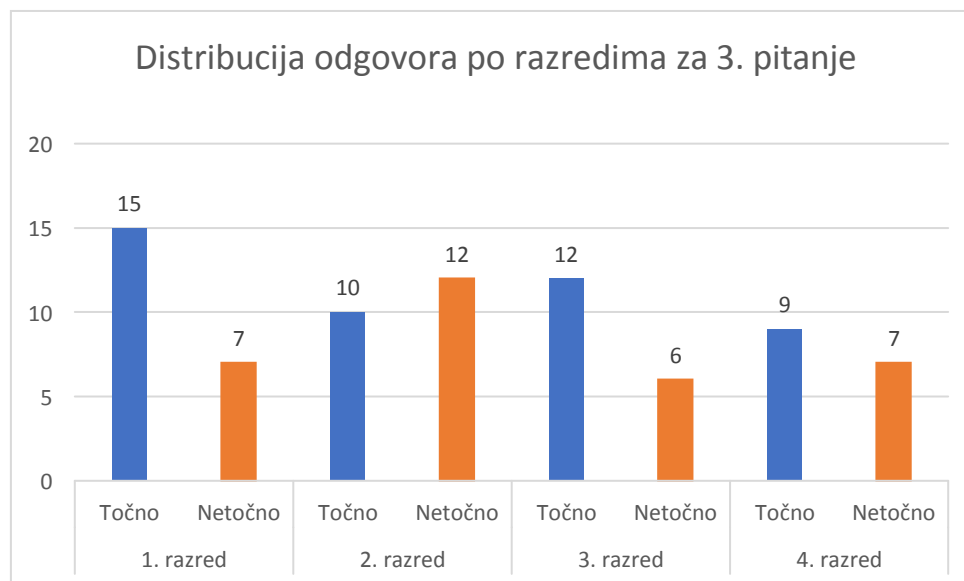
U trećem pitanju ispitanici su trebali prepoznati koji programski kod, od četiri ponuđena, predstavlja zadanu funkciju. Točan odgovor ovog zadatka nalazi se u donjem desnom kvadratu. Ovim zadatkom se provjeravalo znanje korištenja naredbi grananja. Od ukupno 78 ispitanika njih 46 (58,97%) odgovorilo je točno, dok je 32 ispitanika (41,03%) netočno odgovorilo na postavljeno pitanje kako je prikazano grafikonom 13.



Grafikon 13 prikazuje riješenost 3. pitanja

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Prema distribuciji odgovora po razredima kako je prikazano grafikonom 14 u prvom razredu točno je odgovorilo na pitanje 15 učenika (68,18%), dok je netočno odgovorilo 7 učenika (31,82%). U drugom razredu točan odgovor dalo je 10 ispitanika (45,45%), a netočno je odgovorilo 12 ispitanika (54,55%). 12 ispitanika (66,67%) trećeg razreda točno je odgovorilo na pitanje, dok je 6 ispitanika (33,33%) dalo netočan odgovor. U četvrtom razredu 9 ispitanika (56,25%) točno je odgovorilo na pitanje, a njih 7 (43,75%) imalo je netočan odgovor.



Grafikon 14 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 3. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

4. pitanje

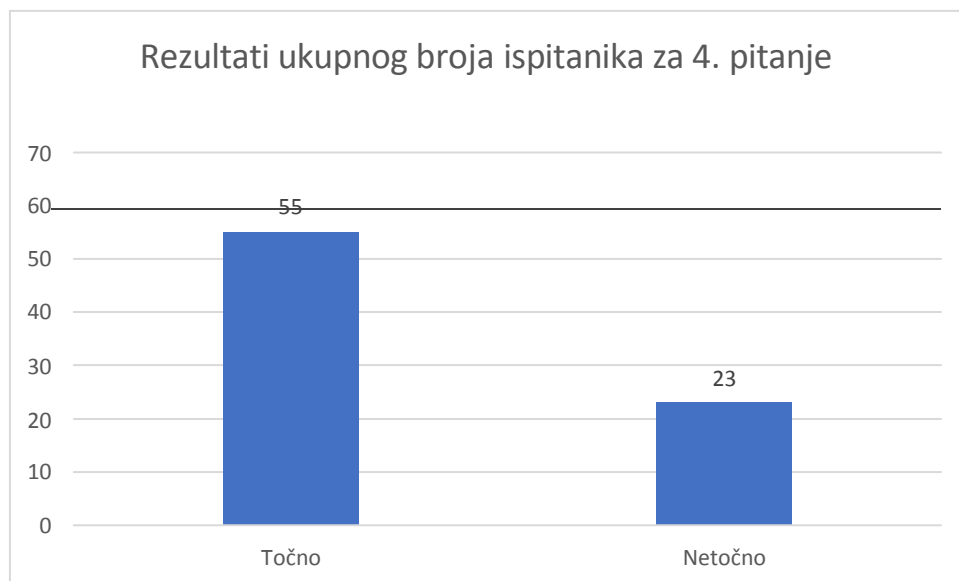
4. Koliko puta će se ispisati riječ ALIP? (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
for(i = 0; i < 100; i=i+2){
    cout<<"ALIP";
}
```

- ☐ 100
- ☐ 50
- ☐ 51
- ☐ Niti jednom

Četvrtim pitanjem se kod ispitanika provjeravalo razumijevanje *for* petlje. Kao točan odgovor ovog zadatka trebalo je od ponuđenih odgovora zaokružiti „50“. Od ukupnog

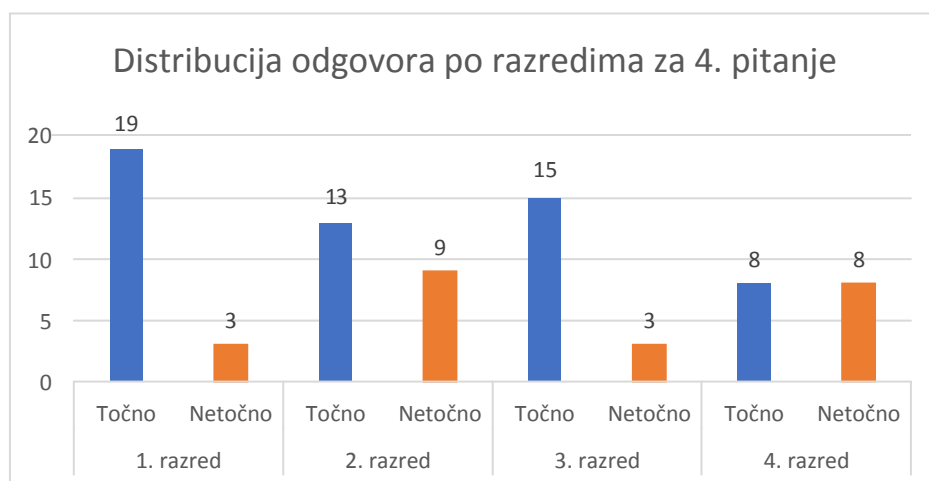
broja ispitanika njih 55 (70,51%) je točno odgovorilo na dano pitanje, dok je njih 23 (29,49%) dalo pogrešan odgovor kako je prikazano grafikonom 15.



Grafikon 15 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 4. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Distribucijom odgovora po razredima vidljivo je da je u prvom razredu 19 učenika (86,36%) znalo odgovor na pitanje, dok su 3 učenika (13,64%) pogrešno odgovorili. U drugom razredu 13 učenika (59,09%) točno je odgovorilo, a njih 9 (40,91%) nije znalo odgovor na postavljeno pitanje. 15 učenika (83,33%) u trećem razredu točno je odgovorilo na četvrto pitanje, dok su 3 učenika (16,67%) netočno odgovorili. U četvrtom razredu omjer učenika s točnim i netočnim odgovorom bio je jednak.



Grafikon 16 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 4. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

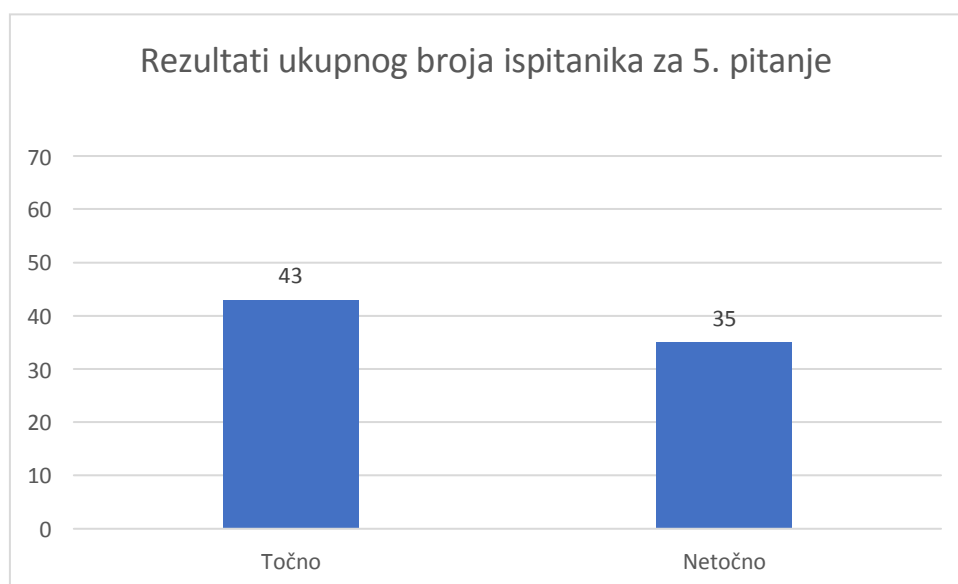
5. pitanje

5. Odredite što će se ispisati na zaslonu računala. (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int i, s = 0;
for (i = 1; i < 30; i++){
    if(i % 5 == 0){
        s = s + i;
    }
}
cout<<s;
```

- ☐ 50
- ☐ 75
- ☐ 105
- ☐ 100

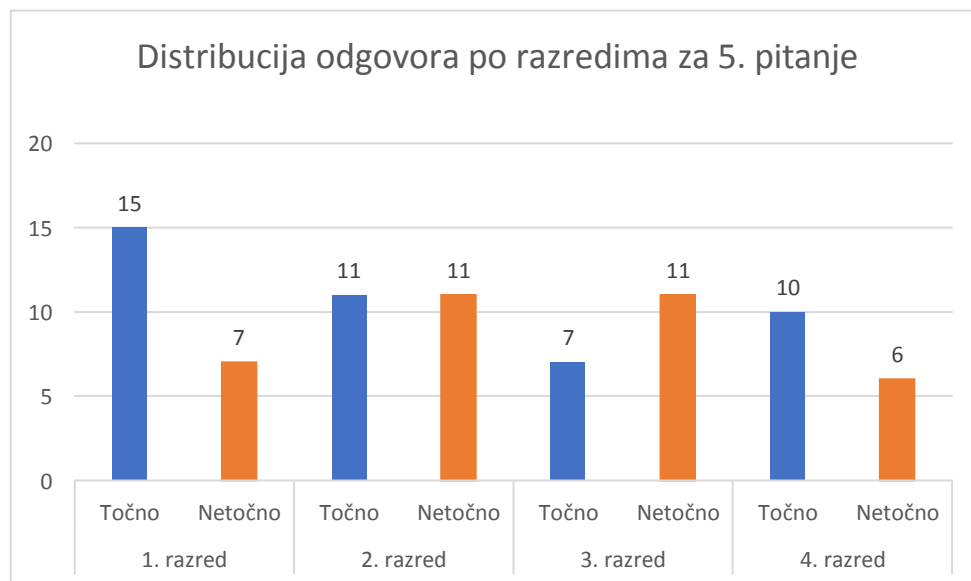
Petim pitanjem se kod ispitanika provjeravalo razumijevanje programskog koda u kojem se koristi programska petlja i naredba grananja. Kao točan odgovor ovog zadatka trebalo je od ponuđenih odgovora zaokružiti „75“. Od ukupnog broja ispitanika njih 43 (55,13%) dalo je točan odgovor, dok je njih 35 (44,87%) netočno odgovorilo na postavljeni zadatak.



Grafikon 17 prikazuje rezultat ukupnog broja ispitanika za 5. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na peto pitanje 15 učenika (68,18%) prvog razreda dalo je točan odgovor, dok je njih 7 (31,82%) netočno odgovorilo. U drugom razredu bio je podjednak omjer točnih i netočnih odgovora. 7 učenika (38,89%) trećeg razreda točno je odgovorilo na peto pitanje, a njih 11 (61,11%) je dalo netočan odgovor. U četvrtom razredu 10 učenika (62,50%) znalo je odgovor na pitanje, dok je njih 6 (37,50%) netočno odgovorilo.



Grafikon 18 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 5. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

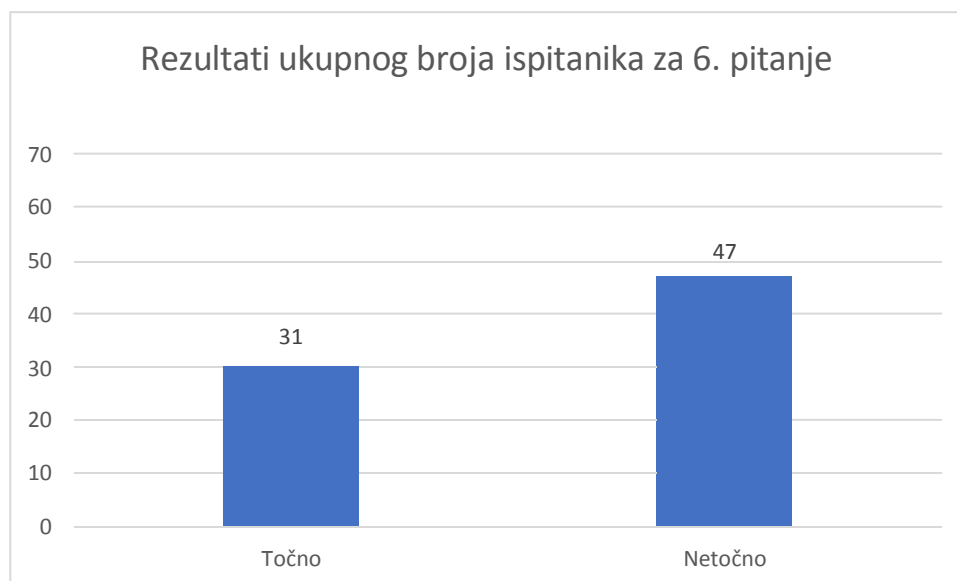
6. pitanje

6. Koliko puta će se ispisati riječ ALIP? (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int x = 0;
do{
    cout<<"ALIP";
    x++;
}while(x == 0);
```

- ☐ Beskonačno puta
- ☐ 2
- ☐ 1
- ☐ Niti jedan puta

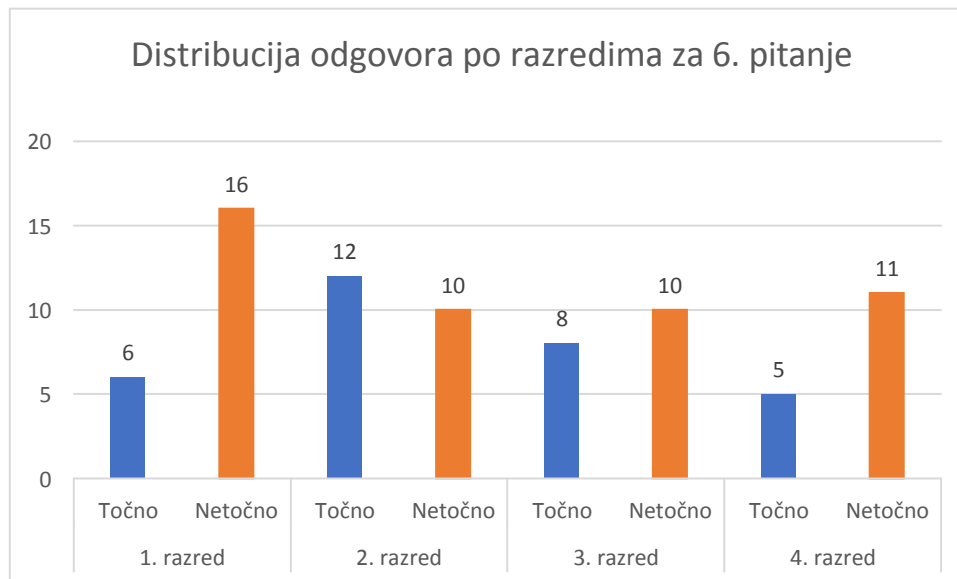
U šestom pitanju se kod ispitanika provjeravalo razumijevanje programske petlje *do-while*. Kao točan odgovor ovog zadatka trebalo je od ponuđenih odgovora zaokružiti „1“. Od ukupnog broja ispitanika njih 31 (39,74%) pokazalo je da razumije *do-while* petlju, dok njih 47 (60,26%) nije točno odgovorilo na postavljeno pitanje.



Grafikon 19 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 6. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

U prvom razredu na šesto pitanje točan odgovor dalo je 6 učenika (27,27%), dok je netočno odgovorilo 16 učenika (72,73%). U drugom razredu omjer točnih i netočnih odgovora je bio gotovo jednak, odnosno 12 učenika (54,55%) je odgovorilo točno, dok je njih 10 (45,45%) dalo pogrešan odgovor. 8 učenika (44,44%) u trećem razredu je točno odgovorilo na postavljeno pitanje, a njih 10 (55,56%) je odgovorilo netočno. U četvrtom razredu samo je 5 učenika (31,25%) dalo točan odgovor, dok je 11 učenika (68,75%) pogrešno odgovorilo. Distribucija točnih i netočnih odgovora po razredima prikazana je grafikonom 20.



Grafikon 20 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 6. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

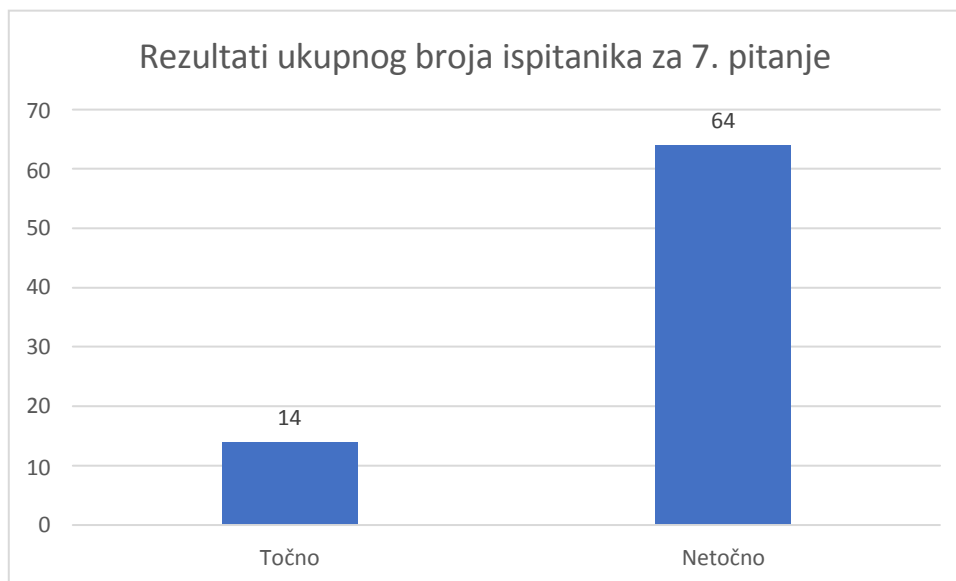
7. pitanje

7. Odredite što će se ispisati na zaslonu računala. (Zacrtnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int n = 245, k = 0, i;
while (n > 0){
    for (i = 0; i <= n / 100; i++){
        k = k + i;
        n = n - 100;
    }
}
cout<<k;
```

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3

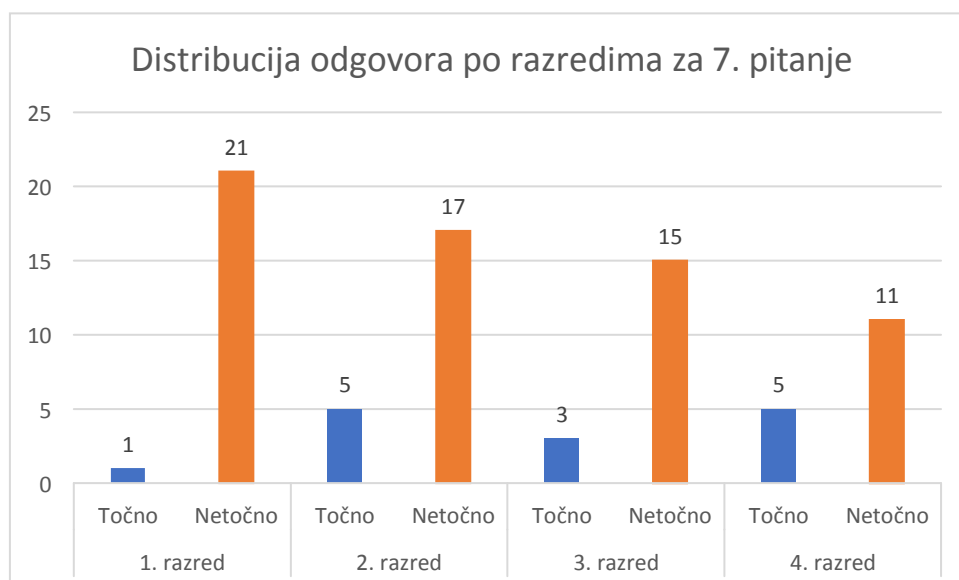
U sedmom pitanju kod učenika se provjeravalo poznavanje i razumijevanje ugniježdene programske petlje. Kao točan odgovor ovog zadatka trebalo je od ponuđenih odgovora zaokružiti „1“. Od ukupnog broja ispitanika njih 14 (17,95%) točno je odgovorilo na postavljeno pitanje, dok je njih 64 (82,05%) pogrešno odgovorilo na zadano pitanje.



Grafikon 21 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 7. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

U prvom razredu samo je 1 učenik (4,55%) točno odgovorio na sedmo pitanje, dok je njih 21 (95,45%) netočno odgovorilo. U drugom razredu 5 je učenika (22,73%) dalo točan odgovor, a njih 17 (77,27%) je netočno odgovorilo. 3 učenika (16,67%) u trećem razredu su točno odgovorila na postavljeno pitanje, dok je njih 15 (83,33%) dalo netočan odgovor. U četvrtom razredu 5 učenika (31,25%) znalo je odgovor na pitanje, a njih 11 (68,75%) je netočno odgovorilo.



Grafikon 22 prikazuje distribuciju točnih i netočnih odgovora za 7. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

8. pitanje

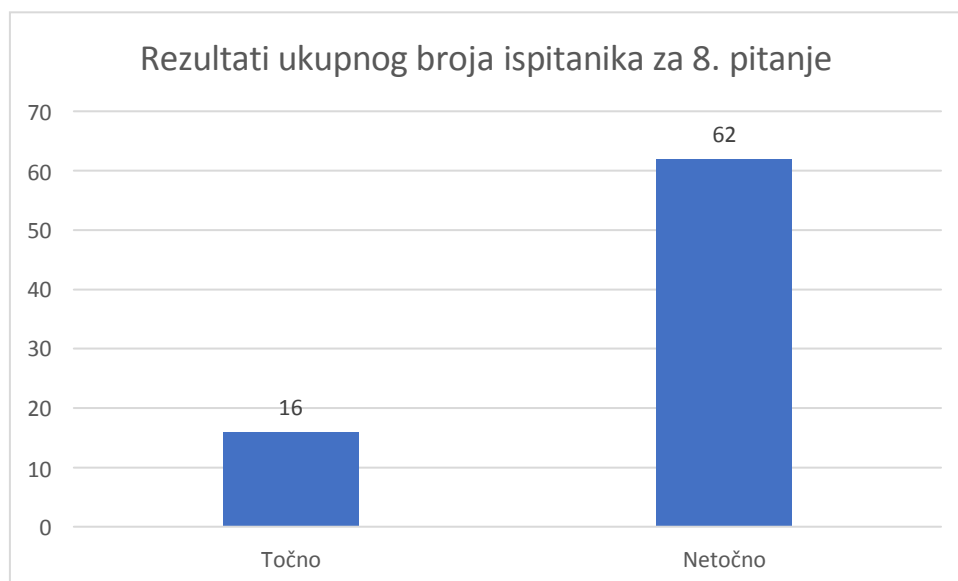
8. Odredi vrijednost koju vraća funkcija „f“ za zadano polje `polje[6] = {2, 34, 1, 67, 99, 7}`

(Začrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int f(int polje[]){  
    int zbroj = 0;  
    for(int i=1; i < 10; i=i+2){  
        zbroj= zbroj + polje[i];  
    }  
    return zbroj;  
}
```

- ☐ 210
- ☐ 102
- ☐ 174
- ☐ 108

U osmom pitanju kod učenika se provjeravalo razumijevanje programske strukture polja. Kao točan odgovor ovog zadatka trebalo je od ponuđenih odgovora zaokružiti „108“. Ovdje je važno spomenuti da učenici prvih razreda nisu obradili ovaj dio gradiva jer se on obrađuje u drugom razredu srednje škole. Od ukupnog broja ispitanika njih 16 (20,51%) točno je odgovorilo na pitanje, dok je njih 62 (79,49%) dalo netočan odgovor.

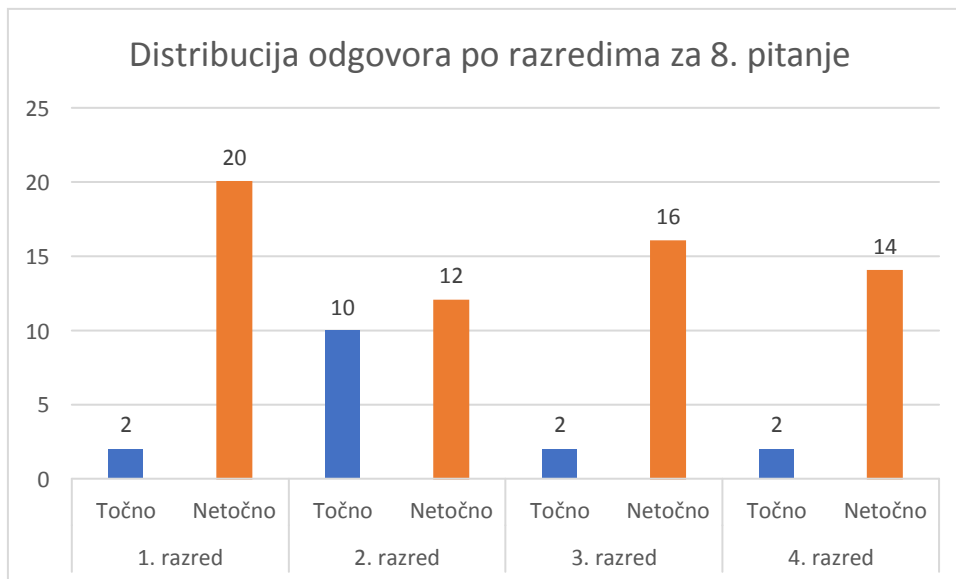


Grafikon 23 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 8. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Na osmo pitanje 2 učenika (9,09%) je točno je odgovorilo, dok je ostalih 20 učenika (90,91%) dalo netočan odgovor. U drugom razredu 10 učenika (45,45%) je točno odgovorilo, a netočno njih 12 (54,55%). 2 učenika (11,11%) trećeg razreda dalo je točan odgovor, dok je njih 16 (88,89%) netočno odgovorilo na postavljeni zadatak. U

četvrtom razredu također su samo 2 učenika (12,50%) točno odgovorila, a netočno je odgovorilo 14 učenika (87,50%).



Grafikon 24 prikazuje distribuciju točnih i netočnih odgovora po razredima za 8. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

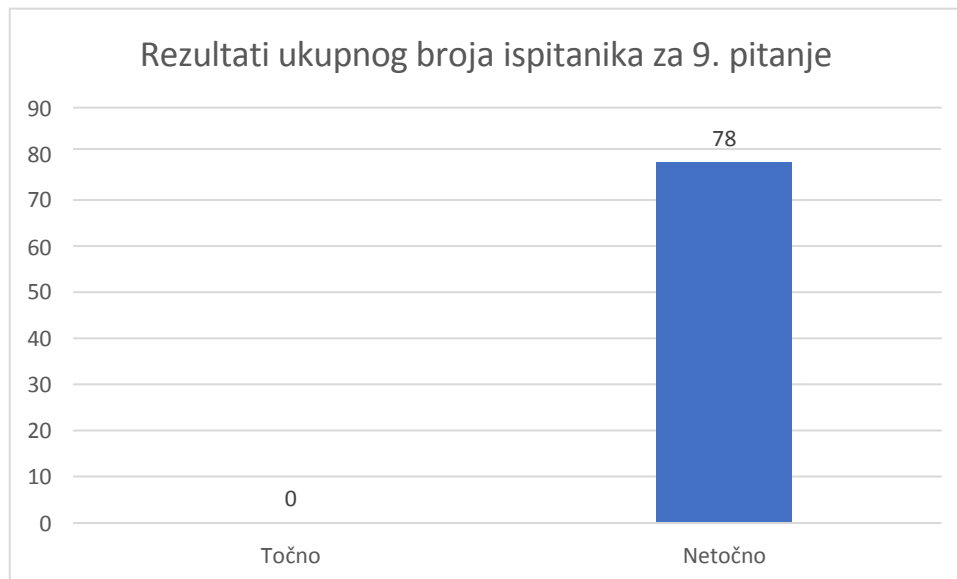
9. pitanje

9. Što prikazuje slijedeća funkcija? (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int f (int x)
{
    if (x<=1){
        return 1;
    }else{
        return x * f (x-1);
    }
}
```

- ☐ Izračun faktoriijela
- ☐ Sortiranje
- ☐ Rekurziju
- ☐ Upis u polje

Devetim pitanjem se kod ispitanika provjeravalo poznavanje funkcija i rekurzije. Kao točan odgovor ovog zadatka trebalo je zaokružiti odgovore „Izračun faktoriijela“ i „Rekurziju“. Od ukupnog broja niti jedan ispitanik nije točno odgovorio na postavljeno pitanje.



Grafikon 25 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 9. pitanje

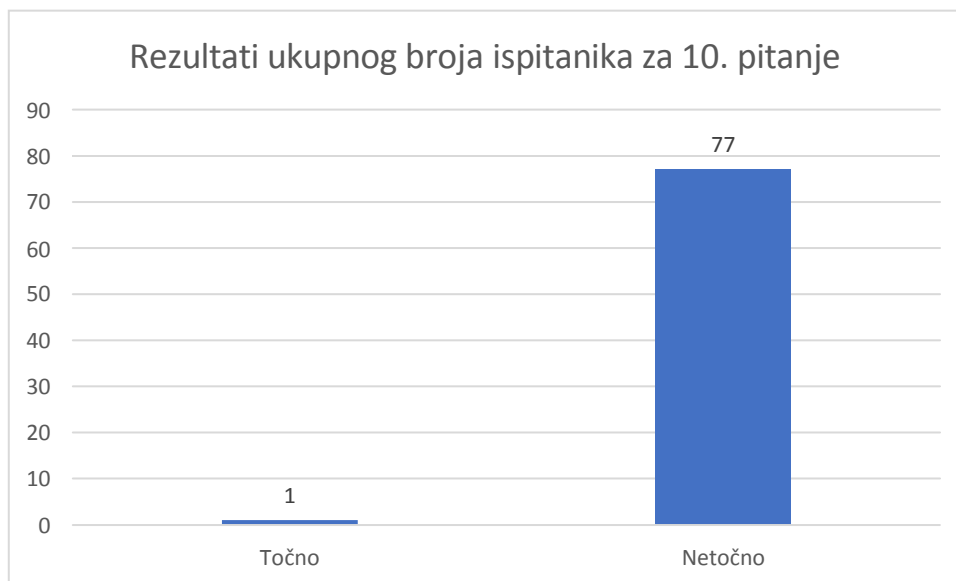
Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

10. pitanje

10. Koji od navedenih su algoritmi za sortiranje? (Začrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

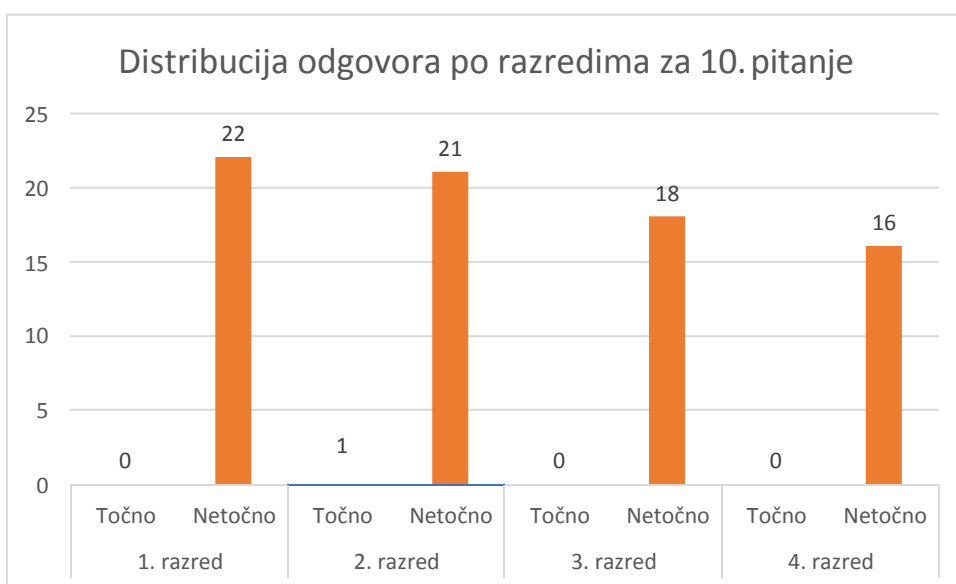
- ☐ Bubble sort
- ☐ Selection sort
- ☐ Merge sort
- ☐ Quick sort

U desetom pitanju provjeravalo se znanje algoritama sortiranja. Kao točan odgovor ovdje je bilo potrebno zaokružiti sve ponuđene odgovore. Od ukupnog broja ispitanika samo je 1 ispitanik (1,28%), i to učenik drugog razreda, dao točan odgovor, dok su svi ostali, njih 77 (98,72%) pogrešno odgovorili na postavljeno pitanje.



Grafikon 26 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 10. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju



Grafikon 27 prikazuje distribuciju točnih i netočnih odgovora po razredima za 10. pitanje

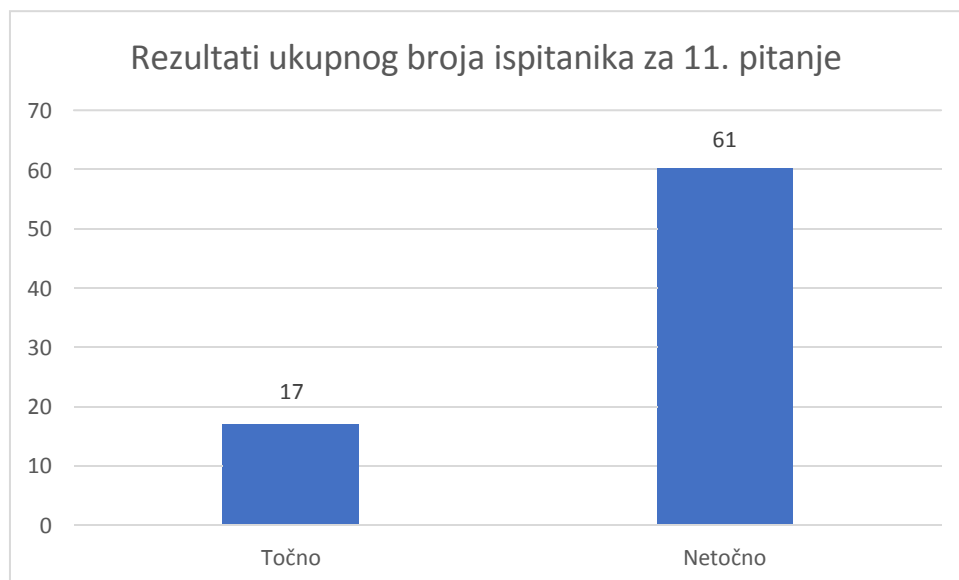
Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

11. pitanje

11. Podatkovna struktura **stog** omogućava upis i ispis po principu: (Zacrtnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

- ☐ FIFO (*first in, first out*)
- ☐ FILO (*first in, last out*)
- ☐ LIFO (*last in, first out*)
- ☐ LILO (*last in, last out*)

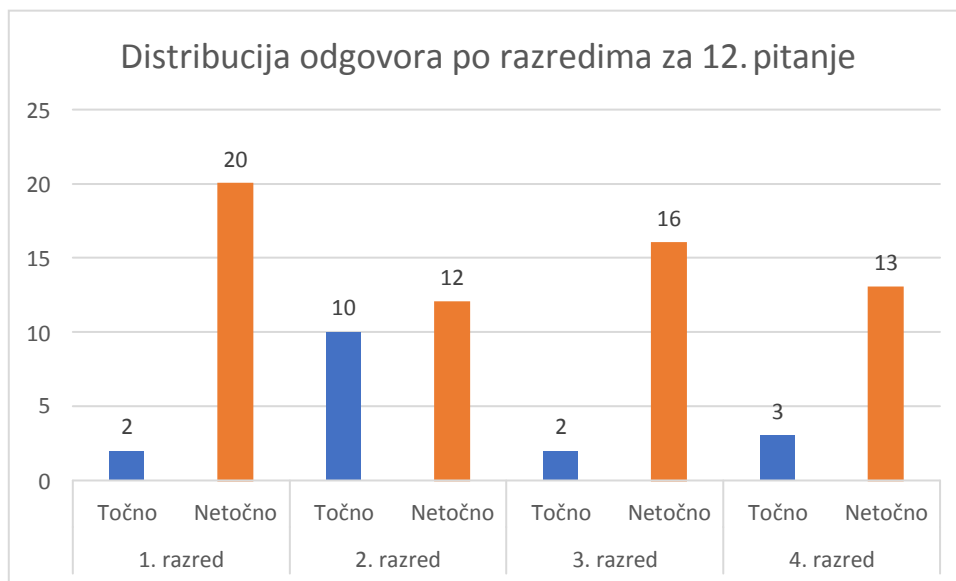
U posljednjem pitanju provjeravalo se znanje podatkovnih struktura, u ovom slučaju strukture stoga. Kao točan odgovor ovdje je bilo potrebno zaokružiti „FIFO (*first in, first out*)“. Od ukupnog broja ispitanika njih 17 (21,79%) točno je odgovorilo, dok je netočno odgovorio 61 ispitanik (78,21%).



Grafikon 28 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 11. pitanje

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

U prvom razredu točan odgovor dala su 2 učenika (9,09%), a netočan 20 učenika (90,91%). Ovakav rezultat bio je očekivan s obzirom da oni nisu još obrađivali navedeno gradivo. U drugom razredu 10 učenika (45,45%) točno je odgovorilo na pitanje, dok ih je 12 (54,55%) dalo pogrešan odgovor. Samo 2 učenika (11,11%) trećeg razreda točno su odgovorila na pitanje, a netočno ih je odgovorilo 16 (88,89%). U četvrtom razredu 3 učenika (18,75%) su znala točan odgovor, dok je 13 učenika (81,25%) netočno odgovorilo na zadano pitanje.



Grafikon 29 prikazuje distribuciju točnih i netočnih odgovora po razredima za 12. pitanje

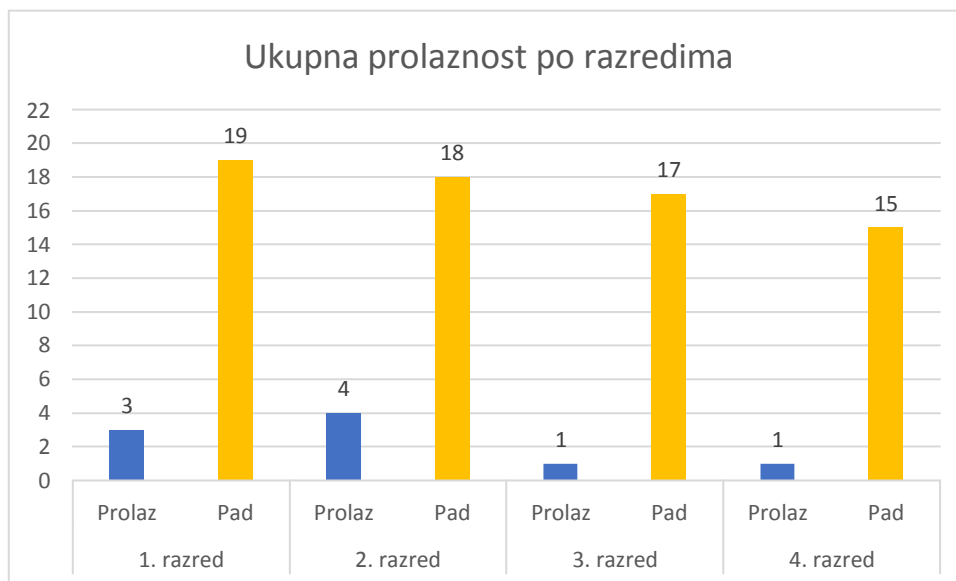
Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

6.8 Zaključci istraživanja

Kako bi se potvrdile odnosno opovrgnule hipoteze navedene u poglavlju 6.4 „Hipoteze istraživanja“ provedena su testiranja korištenjem prikladnih testova koji su opisani u poglavlju 6.6 „Metode, postupci i instrumenti istraživanja“.

H0: Razvijene vještine programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo nisu u skladu s postavljenim ishodima Strukovnog kurikulumu za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo za predmet „Algoritmi i programiranje“.

Treći dio upitnika „Procjena vještina programiranja (c++ programski jezik)“ temeljio je svoja pitanja na način da se pokriju osnovne obrazovne kategorije vještine programiranja sukladno Strukovnom kurikulumu za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo. Stoga za obrađivanje ove hipoteze kao ulazni parametri u obzir su uzeti rezultati svih učenika koji su ostvareni u trećem dijelu upitnika. Kako bi se moglo procijeniti da li su učenici stekli dovoljno znanja iz predmeta „Algoritmi i programiranje“ rezultati su obrađeni posebno za svaki razred. Za prolaznost učenika prema upitniku bilo je potrebno ostvariti 6 ili više bodova od ukupno mogućih 11. Rezultati učenika odnosno omjer prolaznosti prikazan je grafikonom 30 za svaki pojedini razred.



Grafikon 30 prikazuje ukupnu prolaznost po razredima

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

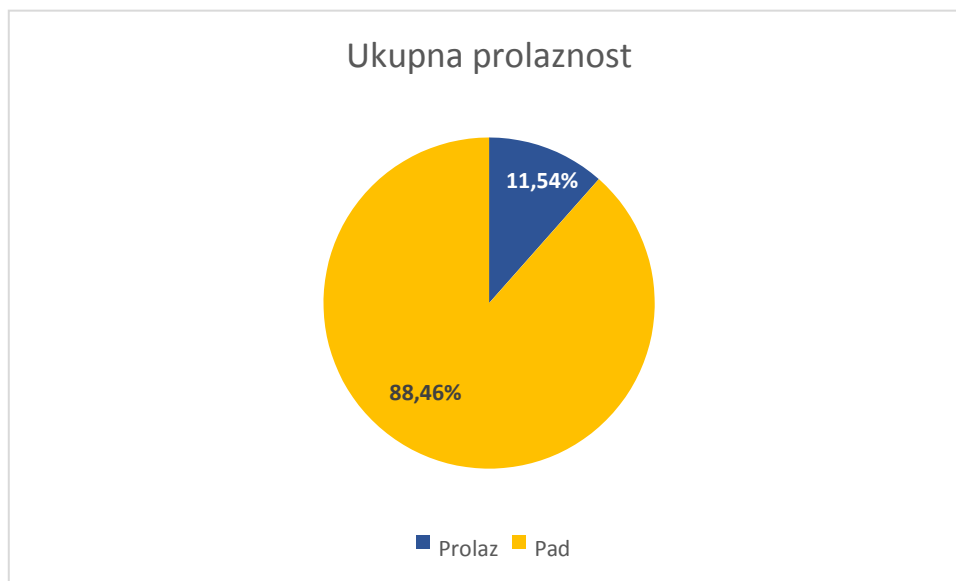
Iz grafikona 30 vidljivo je da su u prvom razredu samo 3 učenika (13,63%) ostvarila prolaznost, odnosno da 19 učenika (86,37%) nije ostvarilo prolaznost.

U drugom razredu 4 učenika (18,18%) ostvarila su prolaznost, odnosno 18 učenika (81,82%) nije ostvarilo prolaznost.

U trećem razredu samo je 1 učenik (5,55%) ostvario prolaznost dok njih 17 (94,45%) nije ostvarilo prolaznost.

U četvrtom razredu također je samo 1 učenik (6,25%) ostvario prolaznost dok njih 15 (93,75%) nije ostvarilo prolaznost.

Ukupna prolaznost učenika svih razreda prikazana je grafikonom 31.



Grafikon 31 prikazuje ukupnu prolaznost učenika

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Iz grafikona 31 vidljivo je da je ukupna prolaznost učenika 11,54% (9 učenika), odnosno neprolaznost 88,46% (69 učenika).

Sukladno tome može se reći da razvijenost vještina programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo nije u skladu s postavljenim ishodima za predmet „Algoritmi i programiranje“ Strukovnog kurikulumu za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo te se time hipoteza prihvaća.

Razlog ovakvih rezultata svakako leži u tome da učenici nemaju prikladno propisanu, niti obvezujuću literaturu za učenje i vježbanje programiranja. Osim toga uvjeti za rad učenika kao i profesora nisu odgovarajući (nedostatak potrebne opreme, zastarjela tehnologija i sl.) te se izvođenje katkad nastave svodi na improvizaciju profesora, njihov osobni stav o važnosti određenog nastavnog gradiva te individualno zalaganje pri izvođenju nastavnog programa. Takvi uvjeti zasigurno utječu i na zalaganje samih učenika. Poboljšanje uvjeta u školama strukovnog usmjerenja zasigurno može dovesti do veće motivacije kod učenika, a samim time i do boljih rezultata.

S.H1: Nema značajne razlike u znanju i vještinama programiranja među učenicima nižih (prvi, drugi, treći razred) i učenika četvrtog razreda srednje škole.

Sub-hipoteza S.H1 koja glasi da nema značajne razlike u znanju i vještinama programiranja među učenicima nižih (prvi, drugi, treći razred) i učenika četvrtog razreda srednje škole testirana je koristeći hi-kvadrat test. Kao prvi ulazni parametar uzet je zbroj točnih i netočnih odgovora za učenike prvog, drugog i trećeg razreda, a kao drugi parametar uzet je zbroj točnih i netočnih odgovora učenika četvrtog razreda iz trećeg dijela upitnika „Procjena vještina programiranja (c++ programski jezik). Učenici su za svaki točan odgovor mogli ostvariti jedan bod čime su zajedno učenici prvog, drugog i trećeg razreda mogli ostvariti 682 boda, dok su učenici četvrtog razreda ukupno mogli ostvariti 176 boda.

Početne postavke ovog testa prikazani su slikom 14.

	1-2-3 razred	4. razred
Točni odg.	217	50
Netočni odg.	465	126

Slika 14 prikazuje početne postavke Hi-kvadrat testa

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Prema statističkim tablicama parametar prema kojemu se donosila odluka bio je 3.841 ($p < 0.05$), što znači da ukoliko X^2 (hi-kvadrat) bude veći od 3.841 pomoćna hipoteza se odbacuje. Dobiveni rezultati testa prikazani su na slici 15.

Results						
	1-2-3 razred	4. razred				Row Totals
Točni odg.	217 (212.23) [0.11]	50 (54.77) [0.42]				267
Netočni odg.	465 (469.77) [0.05]	126 (121.23) [0.19]				591
Column Totals	682	176				858 (Grand Total)

The chi-square statistic is 0.7585. The p -value is .383794. The result is *not* significant at $p < .05$.

Slika 15 prikazuje rezultat Hi-kvadrat testa za H1

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Dobiveni rezultat $X^2 = 0.7585$ (vrijednost manja od 3.841) ukazao je na to da ne postoji signifikantna razlika u znanju i vještinama programiranja među učenicima nižih (prvih, drugi, treći razred) i učenika četvrtog razreda srednje škole što znači da se hipoteza S.H1 prihvaća.

S.H2: Učenici s lošijim općim prosjekom imaju slabije razvijene vještine programiranja.

Za sub-hipotezu S.H2 u kojoj se navodi da učenici s lošijim općim prosjekom imaju slabije razvijene vještine programiranja korišten je Spearman's rho test korelacije. Provođenje testa izvedeno je na način da su se za ulazne varijable (parametre) koristili rangirani rezultati za opći prosjek učenika iz prvog dijela upitnika „Opći podaci o ispitaniku“ i rangirani rezultati zbroja točnih odgovora iz trećeg dijela upitnika „Procjena vještina programiranja (C++ programski jezik)“ za svakog ispitanika. Opći prosjek učenika uzimao se kao varijabla koja je bila direktno rangirana ovisno o svojoj vrijednosti (1-5), dok se rangirani rezultat točnih odgovora bazirao na zbroju točnih odgovora odnosno, maksimalan broj koji je ispitanik mogao ostvariti je 11 bodova, a minimalno 0 bodova.

U provođenju testa uzeti su podaci svih 78 ispitanika te su dobiveni slijedeći rezultati:

X Values	Y Values	X_{Ra}	$X_{Ra} - M_x$	Y_{Ra}	$Y_{Ra} - M_y$	Sum Diffs
59.5	32.5	59.50	20.00	32.50	-7.00	-140.00
59.5	65.5	59.50	20.00	65.50	26.00	520.00
22.5	65.5	22.50	-17.00	65.50	26.00	-442.00
59.5	13.5	59.50	20.00	13.50	-26.00	-520.00
22.5	32.5	22.50	-17.00	32.50	-7.00	119.00
22.5	32.5	22.50	-17.00	32.50	-7.00	119.00
59.5	32.5	59.50	20.00	32.50	-7.00	-140.00
59.5	54	59.50	20.00	54.00	14.50	290.00
22.5	54	22.50	-17.00	54.00	14.50	-246.50
59.5	32.5	59.50	20.00	32.50	-7.00	-140.00
59.5	32.5	59.50	20.00	32.50	-7.00	-140.00
59.5	13.5	59.50	20.00	13.50	-26.00	-520.00
59.5	13.5	59.50	20.00	13.50	-26.00	-520.00
59.5	73	59.50	20.00	73.00	33.50	670.00
59.5	77.5	59.50	20.00	77.50	38.00	760.00
59.5	65.5	59.50	20.00	65.50	26.00	520.00
59.5	32.5	59.50	20.00	32.50	-7.00	-140.00
59.5	5	59.50	20.00	5.00	-34.50	-690.00
22.5	13.5	22.50	-17.00	13.50	-26.00	442.00
59.5	73	59.50	20.00	73.00	33.50	670.00
59.5	32.5	59.50	20.00	32.50	-7.00	-140.00
		22.50	-17.00	32.50	-7.00	119.00

Calculation

$$R = \text{CoVariance} / (X_{Ra} \text{ St. Dev.} * Y_{Ra} \text{ St. Dev.})$$

Key

X_{Ra} = Ranks of X Values; Y_{Ra} = Ranks of Y Values

$X_{Ra} - M_x$ = X rank minus mean of X ranks

$Y_{Ra} - M_y$ = Y rank minus mean of Y ranks

Sum Diffs = $(X_{Ra} - M_x) * (Y_{Ra} - M_y)$

$$r_s = 0.11899, p(2\text{-tailed}) = 0.29943.$$

Result Details

X Ranks

Mean: 39.5

Standard Dev: 20.04

Y Ranks

Mean: 39.5

Standard Dev: 22

Combined

Covariance = $4039.5 / 77 = 52.46$

$R = 52.46 / (20.04 * 22) = 0.119$

Slika 16 prikazuje rezultate Spearman's rho testa korelacije za hipotezu H2

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Provjerom signifikantnosti rezultata, dobivena r/rho vrijednost ($r_s=0.11899$, $p<0.05$) manja je od referentne vrijednosti ($r_s=0.223$, $p<0.05$) prema statističkoj tablici za kritične Spearman's rho vrijednosti što znači da nije pronađena signifikantna korelacija između toga da učenici s lošijim općim prosjekom imaju slabije razvijene vještine programiranja čime nema argumenata da se postavljena hipoteza potvrdi te se ona odbacuje. Rezultati ovog testa mogu se potvrditi i činjenicom da opći prosjek učenika ne ovisi direktno o jednom predmetu za kojeg učenici mogu biti više ili manje zainteresirani s obzirom na to da učenici smjera tehničar za računalstvo osim strukovnih predmeta imaju i ostale opće predmete koji utječu na sam prosjek ocjena.

S.H3: Učenici koji imaju negativan stav o predmetu „Algoritmi i programiranje“ imaju slabije razvijene vještine programiranja.

Za sub-hipotezu S.H3 u kojoj se navodi da učenici koji imaju negativan stav o predmetu „Algoritmi i programiranje“ imaju lošije razvijene vještine programiranja također je korišten Spearman's rho test korelacije. Prilikom sprovođenja testa rangirani su rezultati dobiveni za opći stav o predmetu na način da se zbraja ukupan rezultat o stavovima svakog ispitanika. Ukoliko je ispitanik na sva pitanja drugog dijela upitnika odgovorio „*u potpunosti se slažem*“ tada je dodijelio maksimalan broj bodova (55 bodova) te se izjasnio da ima iznimno pozitivan stav o navedenom predmetu. Analogno tome, ukoliko je ispitanik na sva pitanja odgovorio „*u potpunosti se ne slažem*“ tada je predmetu dodijelio minimalan broj bodova (11 bodova) te se izjasnio kako ima iznimno negativan stav.

Kao drugi parametar za provođenje ovog testa uzet je zbroj točnih odgovora u trećem dijelu upitnika „Procjena vještina programiranja (C++ programski jezik)“ za svakog ispitanika. Maksimalno je ispitanik mogao ostvariti 11 bodova, a minimalno 0 bodova. Ovi rezultati također su rangirani.

U provođenju testa uzeti su podaci svih 78 ispitanika te su dobiveni slijedeći rezultati:

X Values	Y Values	X_{Ra}	$X_{Ra} - M_x$	Y_{Ra}	$Y_{Ra} - M_y$	Sum Diffs
61.5	32.5	61.50	22.00	32.50	-7.00	-154.00
61.5	65.5	61.50	22.00	65.50	26.00	572.00
37	65.5	37.00	-2.50	65.50	26.00	-65.00
67.5	13.5	67.50	28.00	13.50	-26.00	-728.00
54.5	32.5	54.50	15.00	32.50	-7.00	-105.00
47.5	32.5	47.50	8.00	32.50	-7.00	-56.00
14.5	32.5	14.50	-25.00	32.50	-7.00	175.00
47.5	54	47.50	8.00	54.00	14.50	116.00
11.5	54	11.50	-28.00	54.00	14.50	-406.00
32.5	32.5	32.50	-7.00	32.50	-7.00	49.00
77	32.5	77.00	37.50	32.50	-7.00	-262.50
74.5	13.5	74.50	35.00	13.50	-26.00	-910.00
74.5	13.5	74.50	35.00	13.50	-26.00	-910.00
69.5	73	69.50	30.00	73.00	33.50	1005.00
61.5	77.5	61.50	22.00	77.50	38.00	836.00
23.5	65.5	23.50	-16.00	65.50	26.00	-416.00
54.5	32.5	54.50	15.00	32.50	-7.00	-105.00
37	5	37.00	-2.50	5.00	-34.50	86.25
32.5	13.5	32.50	-7.00	13.50	-26.00	182.00
54.5	73	54.50	15.00	73.00	33.50	502.50
28	32.5	28.00	-11.50	32.50	-7.00	80.50
		20.50	-19.00	32.50	-7.00	133.00

Calculation

$R = \text{CoVariance} / (X_{Ra} \text{ St. Dev.} * Y_{Ra} \text{ St. Dev.})$

Key

X_{Ra} = Ranks of X Values; Y_{Ra} = Ranks of Y Values

$X_{Ra} - M_x$ = X rank minus mean of X ranks

$Y_{Ra} - M_y$ = Y rank minus mean of Y ranks

Sum Diffs = $(X_{Ra} - M_x) * (Y_{Ra} - M_y)$

$r_s = 0.00931$, p (2-tailed) = 0.9355.

Result Details

X Ranks

Mean: 39.5

Standard Dev: 22.63

Y Ranks

Mean: 39.5

Standard Dev: 22

Combined

Covariance = $357 / 77 = 4.64$

$R = 4.64 / (22.63 * 22) = 0.009$

Slika 17 prikazuje rezultate Spearman's rho testa korelacije

Izvor: izradila autorica prema provedenom istraživanju

Provjerom signifikantnosti rezultata, dobivena r/ρ vrijednost ($r_s = 0.00931$, $p < 0.05$) manja je od referentne vrijednosti ($r_s = 0.223$, $p < 0.05$) prema statističkoj tablici za kritične Spearman's rho vrijednosti što znači da nije pronađena signifikantna korelacija između stava ispitanika i njegovih vještina programiranja čime nema argumenata da se postavljena hipoteza potvrdi te se ona odbacuje.

7 PERSPEKTIVE RAZVOJA POBOLJŠANJA VJEŠTINA PROGRAMIRANJA UČENIKA SREDNJIH ŠKOLA

Poboljšanje vještina programiranja učenika srednjih škola može se ostvariti uvođenjem propisane i unificirane literature za učenike i nastavnike. Također je potrebno modernizirati i opremiti učionice novim računalima koja će podržavati nove tehnologije. Važan faktor u razvoju vještina programiranja učenika smjera tehničar za računalstvo bio bi uvođenje stručne prakse koju bi učenici trebali odrađivati u vanjskim tvrtkama. Takvim pristupom učenju učenici bi dobili nova znanja i kontakt s realnim svijetom. Osim toga, trebalo bi provoditi strukturiranu, ciljanu i pomno planiranu terensku nastavu.

Nastavnici bi, osim individualnog usavršavanja, trebali pohađati razne seminare i radionice na kojima bi usavršavali svoja znanja i bili u skladu s novim tehnologijama. Osiguranje specifičnih edukacija zaposlenika u odgojno-obrazovnim ustanovama jedan je od osnovnih kriterija za podizanje i unaprjeđenje kvalitete u odgojno-obrazovnim ustanovama.

Prema Strategiji, znanosti i tehnologije iz 2014. godine trebalo bi poticati cjeloživotno učenje koje se odnosi na sve aktivnosti stjecanja znanja, vještina, stavova i vrijednosti tijekom života s ciljem njihova usvajanja ili proširenja u okviru osobnog, društvenog i profesionalnog razvoja i djelovanja pojedinca. Najvažnija načela cjeloživotnog učenja pojedinca jesu:

- „mogućnost usvajanja unaprjeđenja i/ili proširenja znanja, vještina, stavova i vrijednosti,
- mogućnost i potreba razvoja osobnih potencijala u različitim razdobljima života,
- mogućnost pristupa različitim oblicima i sadržajima učenja radi ostvarenja osobnih želja i razvoja sposobnosti.“ (Strategija, obrazovanja, znanosti i tehnologije, 2014)

Sve prethodno navedeno zasigurno bi značajno utjecalo na poboljšanje vještina programiranja kod učenika, ali samo ukoliko su sami učenici dovoljno motivirani da mogu prihvatiti sve izazove učenja programiranja.

8 ZAKLJUČAK

Tema ovog diplomskog rada je istraživanje usvojenosti vještina programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo s ciljem uvida u trenutno stanje vještina programiranja učenika, a u svrhu unaprjeđenja kvalitete i svrsishodnije provedbe nastave programiranja.

U prvom dijelu rada opisan je razvoj programskih jezika kroz generacije, metode podučavanja programiranja te je dat uvid u programiranje u hrvatskim osnovnim i srednjim školama. U Hrvatskoj se prema novom Kurikulumu nastavnog predmeta Informatika za osnovne i srednje škole nastavni predmet Informatika dijeli na četiri domene od kojih je jedna „Računalno razmišljanje i programiranje“ koja njeguje razvijanje pristupa rješavanja problema, potiče logičko razmišljanje i razvija vještine programiranja.

U drugom dijelu rada opisano je istraživanje provedeno u Srednjoj školi Zvane Črnje Rovinj. Istraživanje je provedeno u prostorijama Škole u svim razredima smjera tehničar za računalstvo. Ukupno je u istraživanju sudjelovalo 78 ispitanika. Anketni upitnik sastojao se od tri dijela. U prvom dijelu su ispitani opći podaci o ispitaniku kao što su spol, razred i prosječna ocjena na kraju prethodnog razreda. Drugi dio upitnika odnosio se na stavove ispitanika o predmetu „Algoritmi i programiranje“ te su ispitanici zaokruživali u kojoj mjeri navedene tvrdnje potvrđuju njihov stav. Treći dio upitnika odnosio se na procjenu vještina programiranja u C++ programskom jeziku gdje se od ispitanika tražilo da na zadani zadatak daju točan odgovor.

Analizom dobivenih rezultata ustanovljeno je da učenici Srednje škole Zvane Črnje Rovinj nemaju razvijene vještine programiranja prema ishodima Strukovnog kurikuluma za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo za predmet „Algoritmi i programiranje“. Također je utvrđeno da ne postoji signifikantna povezanost između stavova ispitanika o predmetu i njegovih vještina programiranja, kao i da ne postoji signifikantna povezanost između prosječne ocjene, odnosno općeg uspjeha i vještina programiranja. Osim toga, istraživanjem je ustanovljeno da ne postoje značajne razlike u znanju učenika nižih i završnog razreda srednje škole, što se može opravdati činjenicom da učenici predmet „Algoritmi i programiranje“ imaju u prva dva razreda te u višim razredima imaju manji broj predmeta koji se odnose na programiranje.

Zaključno, istraživanje je ukazalo da postoji niz propusta i nedostataka u podučavanju programiranja te da je potrebno uvesti nove metode i oblike rada s učenicima. Razvijati učinkovite modele podučavanja te provoditi kontinuirana istraživanja kako bi se došlo do novih spoznaja i zaključaka.

Na kraju rada navedene su aktivnosti za unaprjeđenje kvalitete nastave programiranja. Na kvalitetu nastave pozitivno bi utjecala sustavna edukacija nastavnika, bolja opremljenost škola, dostupnost literature propisane od Ministarstva odgoja i obrazovanja za učenike i nastavnike te poticanje razvoja kompetencija za cjeloživotno učenje.

LITERATURA

- [1] Bubica, N.; Mladenović, M.; Boljat, I. (2013) Programiranje kao alat za razvoj apstraktnog mišljenja. URL:
https://bib.irb.hr/datoteka/702093.Programiranje_kao_alat_za_razvoj_apstraktnog_miljenja-CUC-zbornik.pdf (25.6.2019.)
- [2] Elektrotehnički fakultet Osijek. URL:
http://www.etfos.unios.hr/~lukic/oop/Auditorne_vje%C5%BEbe_5.pdf (25.6.2019.)
- [3] Fakultet elektrotehnike i računalstva. URL:
https://www.fer.unizg.hr/_download/repository/ILJ-2018_07.pdf (25.6.2019.)
- [4] Kernighan, B.; Ritchie, D. (1988) The C programming language. Second Edition, New Jersey, Prentice Hall
- [5] Knuth, D. E. (1997) The Art of Computer programming: Volume 1 Fundamental Algorithms. 3. izd, Stanford, Addison-Wesley
- [6] Ministarstvo znanosti i obrazovanja. URL:
<https://mzo.hr/sites/default/files/dokumenti/2018/OBRAZOVANJE/Nacionalni-kurikulumi/informatika-6-3-2018.pdf> (25.6.2019.)
- [7] Narodne novine, URL: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_10_124_2364.html (25.6.2019.)
- [8] Prirodoslovno-matematički fakultet. URL:
<https://web.math.pmf.unizg.hr/nastava/rp2/pred2/pred2.html> (25.6.2019.)
- [9] Socscistatistics. URL:
<https://www.socscistatistics.com/tests/spearman/default2.aspx> (25.6.2019.)
- [10] Srednja škola Zvane Črnje Rovinj. URL: <http://ss-zcrnje-rovinj.skole.hr/skola> (25.6.2019.)
- [11] Stackoverflow. URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2017> (25.6.2019.)
- [12] Stackoverflow. URL: <https://insights.stackoverflow.com/survey/2018> (25.6.2019.)
- [13] Škola za život. URL: <https://skolazazivot.hr/en/> (25.6.2019.)
- [14] Šurlina, I. Višenamjenska emulacija miša zasnovana na udaljenom upravljanju mobilnim uređajem. Diplomski rad. Rijeka: Tehnički fakultet Rijeka

- [15] Tvrdinić, K. (2017.) Skriptni programski jezici. Završni rad. Pula: Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
- [16] Wikipedia. URL: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Java_\(programski_jezik\)#cite_note-1](https://hr.wikipedia.org/wiki/Java_(programski_jezik)#cite_note-1) (25.6.2019.)
- [17] Wikipedia. URL: https://hr.wikipedia.org/wiki/Programski_jezik (25.6.2019.)
- [18] Wikipedia. URL: <https://hr.wikipedia.org/wiki/C%2B%2B> (25.6.2019.)
- [19] Zelenika, R. (2013) Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela: Znanstvene međusobno povezane metode. Peto izmjenjeno i dopunjeno izdanje. Kastav: IQ plus d.o.o.
- [20] Zelenika, R. (2014) Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela: Znanstvene kvalitativne metode. Peto izmjenjeno i dopunjeno izdanje. Kastav: IQ plus d.o.o.
- [21] Zelenika, R. (2015) Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela: Znanstvene kvantitativne metode. Peto izmjenjeno i dopunjeno izdanje. Kastav: IQ plus d.o.o.
- [22] Znam, Š. et al. (1989) Pogled u povijest matematike, Zagreb, Tehnička knjiga

POPIS PRILOGA

Anketni upitnik za učenike	80
----------------------------------	----

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1 prikazuje raspodjelu ispitanika prema razredima.....	32
Grafikon 2 prikazuje raspodjelu ispitanika u postocima prema razredima.....	33
Grafikon 3 prikazuje omjer anketiranih učenika po spolu.....	33
Grafikon 4 prikazuje odnos ispitanika prema spolu i razredu	34
Grafikon 5 prikazuje ukupnu raspodjelu ispitanika prema spolu	37
Grafikon 6 prikazuje udio ispitanika prema razredima	37
Grafikon 7 prikazuje prosječnu ocjenu učenika pojedinog razreda u prethodnom razredu	38
Grafikon 8 prikazuje stavove ispitanika za predmet "Algoritmi i programiranje"	46
Grafikon 9 prikazuje riješenost 1. pitanja ukupnog broja ispitanika.....	47
Grafikon 10 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 1. pitanje	48
Grafikon 11 prikazuje riješenost 2. pitanja	49
Grafikon 12 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 2. pitanje	49
Grafikon 13 prikazuje riješenost 3. pitanja	50
Grafikon 14 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 3. pitanje	51
Grafikon 15 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 4. pitanje.....	52
Grafikon 16 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 4. pitanje	52
Grafikon 17 prikazuje rezultat ukupnog broja ispitanika za 5. pitanje.....	53
Grafikon 18 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 5. pitanje	54
Grafikon 19 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 6. pitanje.....	55
Grafikon 20 prikazuje distribuciju odgovora po razredima za 6. pitanje	56
Grafikon 21 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 7. pitanje.....	57
Grafikon 22 prikazuje distribuciju točnih i netočnih odgovora za 7. pitanje	57
Grafikon 23 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 8. pitanje.....	58
Grafikon 24 prikazuje distribuciju točnih i netočnih odgovora po razredima za 8. pitanje	59
Grafikon 25 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 9. pitanje.....	60
Grafikon 26 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 10. pitanje.....	61

Grafikon 27 prikazuje distribuciju točnih i netočnih odgovora po razredima za 10. pitanje	61
Grafikon 28 prikazuje rezultate ukupnog broja ispitanika za 11. pitanje	62
Grafikon 29 prikazuje distribuciju točnih i netočnih odgovora po razredima za 12. pitanje	63
Grafikon 30 prikazuje ukupnu prolaznost po razredima	64
Grafikon 31 prikazuje ukupnu prolaznost učenika	65

POPIS TABLICA

Tablica 1 prikazuje ishode domene: računalno razmišljanje i programiranje u osnovnim školama prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika	13
Tablica 2 prikazuje ishode domene: računalno razmišljanje i programiranje u općim, jezičnim, klasičnim i prirodoslovnim gimnazijama prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika	18
Tablica 3 prikazuje ishode domene: računalno razmišljanje i programiranje u prirodoslovno-matematičkim gimnazijama (inačica A) gimnazijama prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika	20
Tablica 4 prikazuje ishode domene: računalno razmišljanje i programiranje u prirodoslovno-matematičkim gimnazijama (inačica B) gimnazijama prema Nacionalnom kurikulumu nastavnog predmeta Informatika	22
Tablica 5 prikazuje godišnji fond sati predmeta Informatika prema Nacionalnom kurikulumu za nastavni predmet Informatika	23
Tablica 6 prikazuje nastavni plan i program Strukovnog kurikulumu za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo	29
Tablica 7 prikazuje nastavni plan i program modula Strukovnog kurikulumu za stjecanje kvalifikacije tehničar za računalstvo	30
Tablica 8 prikazuje raspodjelu djevojaka i mladića po razredima	34

POPIS SLIKA

Slika 1 prikazuje program u programskom jeziku Scratch	14
Slika 2 prikazuje pitanja o stavu ispitanika za predmet "Algoritmi i programiranje"	39

Slika 3 prikazuje statističku analizu 1. tvrdnje	39
Slika 4 prikazuje statističku analizu 2. tvrdnje	40
Slika 5 prikazuje statističku analizu 3. tvrdnje	41
Slika 6 prikazuje statističku analizu 4. tvrdnje	41
Slika 7 prikazuje statističku analizu 5. tvrdnje	42
Slika 8 prikazuje statističku analizu 6. tvrdnje	43
Slika 9 prikazuje statističku analizu 7. tvrdnje	43
Slika 10 prikazuje statističku analizu 8. tvrdnje	44
Slika 11 prikazuje statističku analizu 9. tvrdnje	45
Slika 12 prikazuje statističku analizu 10. tvrdnje	45
Slika 13 prikazuje statističku analizu 11. tvrdnje	46
Slika 14 prikazuje početne postavke Hi-kvadrat testa	66
Slika 15 prikazuje rezultat Hi-kvadrat testa za H1	67
Slika 16 prikazuje rezultate Spearman's rho testa korelacije za hipotezu H2	68
Slika 17 prikazuje rezultate Spearman's rho testa korelacije	70

SAŽETAK

U ovom radu obuhvaćeno je istraživanje vještina programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo. Istraživanje je obuhvaćalo učenike svih razreda srednje škole. Provedbom istraživanja ispitani su stavovi učenika za predmet „Algoritmi i programiranje“ te su putem testa testirane njihove vještine programiranja. Na temelju dobivenih podataka provedena je detaljna analiza općeg znanja i vještina programiranja, usporedba rezultata nižih i viših razreda, usporedba stavova o predmetu i vještina programiranja te usporedba prosječne prolazne ocjene ispitanika s njegovim rezultatima na zadanom testu. Temeljem dobivenih rezultata date su prijedlozi za poboljšanje vještina programiranja učenika Srednje škole Zvane Črnje Rovinj.

Ključne riječi: programiranje, programski jezici, algoritmi i strukture podataka, vještine programiranja, tehničar za računalstvo

SUMMARY

This paper presents analysis of learning and programming skills of student in High School Zvane Črnja Rovinj, course computer technician. Students from all grades participated in the research. In this research the attitudes of students were examined for subject “Algorithms and programming”. Also, research includes programming skills that were tested using specific test. Based on the obtained data, detailed analysis performed. This analysis includes comparison of programming skills and knowledge between grades in school, comparison of attitudes related to subject and comparison of student’s average grade with results on the given test. Based on the results obtained, proposals for improving the skills of programming are given.

Keywords: programming, programming languages, algorithms and data structures, programming skills, computer technician

PRILOG 1

Anketni upitnik za učenike

Ovaj upitnik dio je znanstvenog istraživanja koje se provodi u sklopu izrade diplomskog rada na Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, na diplomskom studiju nastavnog smjera informatike. Cilj istraživanja jest uvidjeti trenutno stanje vještina programiranja učenika u Srednjoj školi Zvane Črnje Rovinj, smjer tehničar za računalstvo, u svrhu unaprjeđenja kvalitete i svrsishodnije provedbe nastave programiranja.

Ako neku procjenu ne možete dati ili nije primjenjiva odaberite odgovor "ne mogu procijeniti". Molimo vas da sve procjene dajete zacrnjivanjem kružića uz odabrani odgovor (primjer: ).

Predviđeno vrijeme za rješavanje upitnika je **40 minuta**.

Upitnik je anoniman.

A Opći podaci o ispitaniku

- | | |
|---|---|
| 1. Spol | ☐ M ☐ Ž |
| 2. Razred | ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 |
| 3. Prosječna ocjena na kraju prethodnog razreda | ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 |

B Podaci o predmetu „Algoritmi i programiranje“

Na sljedećoj ljestvici procijenite u kojoj mjeri navedene tvrdnje dobro opisuju vaš stav o pitanju:

U potpunosti se ne slažem ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 *u potpunosti se slažem*

	1	2	3	4	5	ne mogu procijeniti
1. Na početku nastave interes za sadržaje predmeta bio je velik	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Ciljevi i zadaci predmeta bili su jasno definirani	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Organizacija nastave poticala me na aktivno sudjelovanje u nastavi	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Nastavni materijali bili su razumljivi i dostupni	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Smatram da nastavni sadržaj omogućuje razvijanje vještina i praktičnu primjenu znanja	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Znanje iz ovog predmeta pomoglo mi je u lakšem svladavanju drugih stručnih predmeta	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Nastavnik je na razumljiv način prezentirao sadržaj te je bio dostupan za dodatna pitanja i pojašnjenja	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. Sadržaji ovog predmeta povećali su moj interes za programiranje	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. S teškoćama sam svladavao/la nastavni sadržaj	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. Na ovom predmetu prvi put sam se susreo/la s programiranjem	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11. Koju bi opću ocjenu dao/la ovom predmetu	☐	☐	☐	☐	☐	☐
	<i>nedovoljno</i>					<i>izvrsno</i>

C Procjena vještina programiranja (c++ programski jezik)

Procjena vještina programiranja sastoji se od dvanaest pitanja. Svako pitanje ima četiri ponuđena odgovora od kojih je **jedan ili više odgovora točno**.

Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e (primjer: ●)

1. Koje su od navedenih varijabli ispravno napisane? (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

- ☐ Skola1
- ☐ _skola
- ☐ 1skola
- ☐ računalstvo

2. Odredite što će se ispisati na zaslonu računala. (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

☐

```
int a = 2, b = 7, c = 5;
if((a != b || a == c)&& a > b){
    cout<<a;
}
if((a != b || a == c)|| a > b){
    cout<<b;
}
if((a != b && a == c)&& a > b){
    cout<<c;
}
```

2

7

5

☐ Niti jedno od navedenog

3. Koji blok naredbi predstavlja opis funkcije $f(x) = \begin{cases} x - 3, & x \geq -2 \\ 2 - \frac{1}{x-1}, & x < -2 \end{cases}$

(Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

☐

```
if(x >= -2){
    y = x - 3;
}else{
    y = 2 - 1 / x - 1;
}
```

☐

```
if(x > -2){
    y = x - 3;
}else{
    y = 2 - 1 / (x - 1);
}
```

☐

```
if(x < -2){
    y = 2 - 1 / x - 1;
}
if(x >= -2){
    y = x - 3;
}
```

☐

```
if(x >= -2){
    y = x - 3;
}
if(x < -2){
    y = 2 - 1 / (x - 1);
}
```

4. Koliko puta će se ispisati riječ ALIP? (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
for(i = 0; i < 100; i=i+2){  
    cout<<"ALIP";  
}
```

- ☐ 100
- ☐ 50
- ☐ 51
- ☐ Niti jednom

5. Odredite što će se ispisati na zaslonu računala. (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int i, s = 0;  
for (i = 1; i < 30; i++){  
    if(i % 5 == 0){  
        s = s + i;  
    }  
}  
cout<<s;
```

- ☐ 50
- ☐ 75
- ☐ 105
- ☐ 100

6. Koliko puta će se ispisati riječ ALIP? (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int x = 0;  
do{  
    cout<<"ALIP";  
    x++;  
}while(x == 0);
```

- ☐ Beskonačno puta
- ☐ 2
- ☐ 1
- ☐ Niti jedan puta

7. Odredite što će se ispisati na zaslonu računala. (Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int n = 245, k = 0, i;  
while (n > 0){  
    for (i = 0; i <= n / 100; i++ ){  
        k = k + i;  
        n = n - 100;  
    }  
}  
cout<<k;
```

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3

8. Odredi vrijednost koju vraća funkcija „f“ za zadano polje polje[6] = {2, 34, 1, 67, 99, 7}

(Zacrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int f(int polje[]){  
    int zbroj = 0;  
    for(int i=1; i < 10; i=i+2){  
        zbroj= zbroj + polje[i];  
    }  
    return zbroj;  
}
```

- ☐ 210
- ☐ 102
- ☐ 174
- ☐ 108

9. Što prikazuje slijedeća funkcija? (Začrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

```
int f (int x)
{
    if (x<=1){
        return 1;
    }else{
        return x * f (x-1);
    }
}
```

- ☐ Izračun faktoriijela
- ☐ Sortiranje
- ☐ Rekurziju
- ☐ Upis u polje

10. Koji od navedenih su algoritmi za sortiranje? (Začrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

- ☐ Bubble sort
- ☐ Selection sort
- ☐ Merge sort
- ☐ Quick sort

11. Podatkovna struktura **stog** omogućava upis i ispis po principu: (Začrnjivanjem kružića označite točan/e odgovor/e)

- ☐ FIFO (*first in, first out*)
- ☐ FILO (*first in, last out*)
- ☐ LIFO (*last in, first out*)
- ☐ LILO (*last in, last out*)

Prostor za komentar:

HVALA NA SURADNJI