

# Usporedba ispitnih kataloga za državnu maturu iz Informatike

---

Sačić, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:837324>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET**  
**MATEMATIČKI ODSJEK**

Josip Sačić

**USPOREDBA ISPITNIH KATALOGA ZA DRŽAVNU**  
**MATURU IZ INFORMATIKE**

Diplomski rad

Voditelj rada:

doc. dr. sc. Goranka Nogo

Zagreb, srpanj 2018.

Ovaj diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ pred ispitnim povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_ , predsjednik

2. \_\_\_\_\_ , član

3. \_\_\_\_\_ , član

Povjerenstvo je rad ocijenilo ocjenom \_\_\_\_\_.

Potpisi članova povjerenstva:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

*Zahvaljujem mentorici doc.dr.sc. Goranki Nogo na ukazanom razumijevanju i strpljenju prilikom pisanja ovog diplomskog rada te što je uvijek brzo i spremno odgovarala na moje brojne upite.*

*Zahvaljujem roditeljima koji su me vodili i podržavali tijekom cijelog mog života, posebno se brinući oko mojeg obrazovanja.*

*Zahvaljujem mojoj djevojci Lei Balaško što me poticala i bila podrška tijekom cijelog fakultetskog obrazovanja, a posebno prilikom pisanja ovog rada.*

*Zahvaljujem ostatku obitelji i prijateljima koji su uvijek bili tu za mene, spremni pomoći podjednako oko obaveza i opuštanja.*

# SADRŽAJ

UVOD .....	1
1. ANALIZIRANE DRŽAVNE MATURE.....	2
1.1. Državna matura iz Informatike Republike Hrvatske.....	2
1.1.1. Područja ispitivanja .....	3
1.1.2. Struktura ispita .....	4
1.1.3. Opis bodovanja.....	5
1.2. Državna matura iz Informatike Republike Slovenije .....	6
1.2.1. Područja ispitivanja .....	6
1.2.2. Seminarski rad .....	7
1.2.3. Pismeni dio ispita.....	9
1.3. Državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke.....	13
1.3.1. Područja ispitivanja .....	13
1.3.2. Struktura ispita .....	14
1.3.3. Opis bodovanja.....	14
2. USPOREDNA ANALIZA ALGORITAMSKIH ZADATAKA.....	16
2.1. Algoritamski zadaci u državnoj maturi Republike Hrvatske .....	16
2.2. Algoritamski zadaci u državnoj maturi Republike Slovenije.....	18
2.3. Algoritamski zadaci u državnoj maturi Savezne Republike Njemačke .....	21
3. USPOREDNA ANALIZA NEALGORITAMSKIH ZADATAKA .....	25
3.1. Primjenski programi .....	25
3.2. Građa računala .....	28
3.3. Računalne mreže i internet .....	29
3.4. Kriptografija.....	30
3.5. Zadaci koji se pojavljuju isključivo u državnoj maturi Republike Hrvatske .....	31
3.6. Zadaci koji se pojavljuju isključivo u državnoj maturi Republike Slovenije.....	32
3.6.1 Osnove informatike .....	33
3.6.2. Prikaz informacija .....	33
3.6.3. Pametni sustavi .....	34
3.6.4. Baze podataka .....	35
4. ZAKLJUČAK.....	36
LITERATURA.....	I
SAŽETAK.....	II

SUMMARY .....	III
ŽIVOTOPIS.....	IV

# UVOD

Državna matura je način vanjskog vrednovanja obrazovnih postignuća učenika nakon njihova srednjoškolskog obrazovanja. Usmjeren je na podizanje kvalitete učenja i poučavanja. Cilj državne mature jest poboljšanje kvalitete učenja i razvoj sustava vanjskog vrednovanja obrazovnih procesa i ishoda kako bi se povećala kvaliteta obrazovnog sustava.

U radu su analizirane državne mature iz Informatike Republike Hrvatske, Republike Slovenije i Savezne Republike Njemačke s posebnim naglaskom na područja ispitivanja, obrazovne ishode i strukturu ispita. Analizirani su algoritamski i nealgoritamski zadaci. U analizi algoritamskih i nealgoritamskih zadataka naglasak je na broju zadataka i težini samih zadataka.

Rad se sastoji od četiri poglavlja. U prvom poglavlju opisane su strukture državnih matura iz Informatike. Navedena su područja ispitivanja, opisana je struktura ispita te je dan osvrt na način bodovanja. U drugom poglavlju dana je usporedna analiza algoritamskih zadataka na ispitu državnih matura iz Informatike. Navedeni su i primjeri, po našem mišljenju, laganih, odnosno teških zadataka. U trećem poglavlju dana je usporedna analiza nealgoritamskih zadataka. Nealgoritamski zadaci podijeljeni su na slijedeći način: primjenski programi, građa računala, računalne mreže i Internet, kriptografija. Dan je osvrt i na zadatke koji se pojavljuju u samo nekim od matura. Četvrto poglavlje daje zaključak analize državnih matura.

# 1. ANALIZIRANE DRŽAVNE MATURE

U ovom poglavlju analiziramo strukturu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske, Republike Slovenije i Savezne Republike Njemačke za školsku godinu 2016./2017. (državne mature prethodnih godina imaju sličnu strukturu). Navedene zemlje odabrane su zbog sličnog obrazovnog sustava. Osnovno obrazovanje u Republici Hrvatskoj traje 8 godina, dok u Republici Sloveniji i Saveznoj Republici Njemačkoj traje 9 godina. Nakon osnovnog obrazovanja u sve tri navedene zemlje slijedi neobavezno srednje obrazovanje u trajanju od četiri godine. Srednjoškolsko obrazovanje završava polaganjem ispita državne mature čijim polaganjem učenici stječu pravo upisa na fakultet.

## 1.1. Državna matura iz Informatike Republike Hrvatske

Državna matura u Republici Hrvatskoj prvi put je provedena školske godine 2009./2010. Ispit iz Informatike izborni je predmet od prve godine provođenja državne mature u Republici Hrvatskoj.

Ispit iz Informatike traje 100 minuta bez stanke.

Pristupnik na ispitu Informatike dobiva:

- ispitnu knjižicu sa zadacima
- pomoćne tablice
- list za odgovore.

Na ispitu dopušteno je korištenje samo kemijske olovke koja piše crnom ili plavom bojom te pomoćnih tablica koje dolaze uz ispit. Za vrijeme ispita nije dopušteno korištenje džepnog računala te drugih listova s tablicama.



### 1.1.1. Područja ispitivanja

U obrazovnom sustavu Republike Hrvatske nastava Informatike obuhvaća gradivo dvaju područja:

- Informacijsko komunikacijske tehnologije - IKT (eng. *Information and Communication Technology – ICT*)
- Računarstva (eng. *Computing, Computer Science*).

Zadaci na ispitu iz Informatike uglavnom su usmjereni na računarstvo i to na poznavanje građe računala i načela funkcioniranja računala te algoritamski način rješavanja problema i programiranje.

Udjeli područja ispitivanja prikazani su u Tablici 1.1.1:

PODRUČJE ISPITIVANJA	UDIO PODRUČJA ISPITIVANJA
Osnove uporabe računala i primjenskih programa	20%
Poznavanje građe računala i načela funkcioniranja računala	40%
Algoritamski način rješavanja problema i programiranje	40%

Tablica 1.1.1 Udjeli područja ispitivanja

Zadaci na ispitu iz Informatike usklađeni su s odobrenim jednogodišnjim nastavnim planom i programom za Informatiku u gimnazijama.

Zadaci na ispitu iz Informatike pokrivaju sljedeće nastavne sadržaje:

- Brojevni sustavi
- Računalo i sastavni dijelovi računala
- Alati Microsoft Office
- Računale mreže i internet
- Operacijski sustav *MS Windows*
- Prikaz brojeva u računalu
- Osnove matematičke logike i logički sklopovi
- Programiranje.

Novi prijedlog kurikulumu za školsku godinu 2017./2018. predviđa za 1. razred ili 1. godinu učenja gotovo iste nastavne sadržaje. Od gore navedenog, u novom prijedlogu kurikulumu nije predviđena obrada logičkih sklopova.

### 1.1.2. Struktura ispita

Na ispitu iz Informatike ukupno je 36 zadataka.

Zadaci u ispitu podijeljeni su u tri kategorije s obzirom na vrstu zadataka:

- zadaci višestrukog izbora
- zadaci kratkog odgovora i dopunjavanja
- zadaci produženog odgovora.

Detaljan pregled vrsta zadataka po području ispitivanja dan je u Tablici 1.1.2:

Vrsta zadataka		Broj zadataka prema području ispitivanja			Ukupan broj zadataka s obzirom na vrstu zadatka
		Osnove uporabe računala i primjenskih programa	Poznavanje građe računala i načela funkcioniranja računala	Algoritamski način rješavanja problema i programiranje	
zadaci zatvorenog tipa	zadaci višestrukog izbora	5	9	4	18
zadaci otvorenog tipa	zadaci dopunjavanja	1	0	0	1
	zadaci kratkog odgovora	2	7	6	15
	zadaci produženog odgovora	0	0	2	2
Ukupan broj zadataka prema području ispitivanja		8	16	12	

Tablica 1.1.2 Struktura ispita

Iz tablice 1.1.2 je vidljivo da je 18 zadataka višestrukog izbora, a kasnije ćemo vidjeti da ti zadaci donose 36% ukupnih bodova na ispitu. U tim se zadacima uglavnom ispituje znanje i

razumijevanje. Najmanje je zadataka produženog odgovora u kojima se traži poznavanje osnovnih algoritama i programiranja.

Gledajući broj zadataka po području ispitivanja jasno je da su zadaci usmjereni uglavnom na računarstvo, njih 28, dok je 8 zadataka usmjereno na osnove uporabe računala i primjenskih programa.

### **1.1.3. Opis bodovanja**

Ukupan broj bodova na ispitu iz Informatike je 50.

U zadacima višestrukog izbora samo je jedan točan odgovor. Točan odgovor na svaki od 18 zadataka višestrukog izbora donosi jedan bod, odnosno, od zadataka višestrukog izbora moguće je ostvariti ukupno 18 bodova. Točan odgovor u zadacima višestrukog izbora pristupnik na listu za odgovore označava znakom X. U slučaju da pristupnik označi više od jednog odgovora, zadatak se boduje s nula bodova.

Svaki točno riješeni zadatak kratkog odgovora i dopunjavanja donosi jedan, dva ili tri boda te je na tim zadacima moguće ostvariti ukupno 26 bodova.

Dva su zadatka produženog odgovora. Svaki u potpunosti riješeni zadatak donosi 3 boda, odnosno, na zadacima produženog odgovora moguće je ostvariti 6 bodova.

Odgovori na zadatke kratkog odgovora i dopunjavanja te produženog odgovora bilježe se u ispitnoj knjižici, a ocjenjuje ih vanjski ocjenjivač.

Za prolazak na ispitu iz Informatike školske godine 2016./2017. bilo je potrebno uspješno riješiti 28% ispita, odnosno zaraditi 14 od maksimalnih 50 bodova.

Detaljan pregled bodovanja po vrstama zadataka prikazan je u Tablici 1.1.3:

Vrsta zadatka	Broj zadataka	Broj bodova po zadatku	Ukupan broj bodova
zadaci višestrukog izbora	18	1	18
zadaci kratkog odgovora	7	1	7
	8	2	16
zadaci dopunjavanja	1	3	3
zadaci produženog odgovora	2	3	6
		Ukupan broj bodova	50

Tablica 1.1.3 Broj bodova po zadacima

## 1.2. Državna matura iz Informatike Republike Slovenije

Državna matura u Republici Sloveniji prvi put je provedena školske godine 2003./2004. Ispit iz Informatike je izborni predmet od četvrte godine provođenja državne mature u Republici Sloveniji, odnosno od školske godine 2006./2007.

U Republici Sloveniji postoji i državna matura iz Računarstva (slo. *Računalništvo*) koju u ovom radu nećemo analizirati.

Ispit iz Informatike sastoji se od pismenog dijela i seminarskog rada. Pismeni dio nosi 80% ukupnih bodova ispita, a seminarski rad nosi 20% ukupnih bodova ispita.

### 1.2.1. Područja ispitivanja

Ispitni sadržaj, čije se znanje provjerava ispitom, u katalogu za državnu maturu iz Informatike podijeljen je na četiri dijela:

- Osnove Informatike
- Informacijska tehnologija
- Predstavljanje informacija
- Rad s podacima.

Svaki od navedenih dijelova možemo podijeliti i detaljnije:

- Osnove Informatike
  - Temeljni pojmovi Informatike
  - Društveni aspekti Informatike
  - Komunikacija
- Informacijska tehnologija
  - Svrha, uloga i važnost informacijske tehnologije
  - Izgradnja i rad računala
  - Računalno sklopovlje
  - Računalni softver
  - Mreže računala
- Predstavljanje informacija
  - Predstavljanje informacija
  - Pisani te slikovni prikaz informacija
  - Prikaz informacija zvukom te pokretnom slikom
  - Prezentacije
  - Predstavljanje informacija na *World Wide Webu*
- Rad s podacima
  - Računalna obrada podataka
  - Algoritmi
  - Programski jezici
  - Programiranje
  - Baze podataka
  - Proračunske tablice
  - Tehnologije znanja.

### **1.2.2. Seminarski rad**

Seminarski rad nosi 20% ukupnog broja bodova. Seminarski rad je samostalan rad pristupnika državne mature koji pokriva sveobuhvatno informacijsko rješenje odabranog

problema. Problem mora biti povezan s Informatikom, odnosno mora sadržavati elemente osnovnih znanja Informatike.

Popis mogućih tema za seminarski rad daje Državni ispitni centar u stalnom katalogu naslova seminarskih radova. Osim ponuđenih tema, kandidat ili nastavnik mogu predložiti novi naslov za seminarski rad.

Pristupnik mature seminarski rad priprema četvrtu godinu srednjeg obrazovanja pod vodstvom nastavnika u sljedećim koracima:

- Definiranje područja problema, područja osnovnih znanja Informatike i opis informatičkog problema
- Izbor ili definiranje naslova
- Svrha, ciljevi i osnovni zahtjevi
- Izvor podataka
- Teorijski opis problema
- Izrada rješenja odabranom tehnologijom
- Odgovarajući zapis rješenja.

Pristupnik je dužan prisustvovati najmanje dvjema konzultacijama s nastavnikom te mora voditi evidenciju dolazaka.

Pisani seminarski rad mora sadržavati sljedeće dijelove: naslov, ključne riječi, kazalo, uvod, definiranje problema, otkriće i raspravu, zaključak, popis korištene literature te priloge.

Seminarski rad ocjenjuje nastavnik koji je savjetovao pristupnika mature.

U seminarskom radu ocjenjuje se:

- definiranje problema
  - sposobnost definiranja problema
  - sposobnost korištenja osnovnih znanja Informatike
  - adekvatnost rješenja
- prikupljanje podataka
  - izbor sredstva
  - prikupljanje podataka u skladu s ciljevima zadatka

- kritička analiza i evaluacija prikupljenih podataka
- obrada podataka
  - korištenje osnovnih znanja Informatike
  - izbor odgovarajućih računalnih alata za obradu podataka
  - odgovarajuća priprema i obrada podataka za odgovarajući medij
  - kvalitativna izrada računalnog programa; čitljivost, dokumentacija, primjerenost
- zapis rješenja
  - logičnost i struktura zapisa rješenja
  - kvalitativna razrada pojedinih elemenata zadatka
  - uočavanje mogućnosti poboljšanja rješenja.

Detaljnim pogledom na kriterije ocjenjivanja seminarskog rada može se uočiti da seminarski rad uglavnom od pristupnika mature traži sposobnost sinteze i evaluacije problema što je prikazano u Tablici 1.2.1:

Taksonomski stupanj	Seminarski rad
Poznavanje	5%
Razumijevanje i primjena	35%
Sinteza i evaluacija	60%

Tablica 1.2.1 Udjeli taksonomskih stupnjeva u seminarskom radu

### 1.2.3. Pismeni dio ispita

Na ispitu iz Informatike dopuštena je upotreba samo kemijske olovke te džepnog računala.

Pismeni dio ispita podijeljen je na dva dijela: ispitni dio 1 (slo. *Ispitna pola 1*) te ispitni dio 2. Vrijeme pisanja svakog dijela ispita je 90 minuta, a između pisanja svakog dijela je odmor u trajanju od 30 minuta.

Pristupnik ispitu iz Informatike za svaki ispitni dio dobiva:

- ispitne knjižice
- dva papira za koncept

- list za odgovore.

Ispitni dio 1 nosi 35% ukupnih bodova, dok ispitni dio 2 nosi 45% ukupnih bodova.

Trajanje ispitnih dijelova te udjela u ukupnoj ocjeni prikazani su u Tablici 1.2.2:

Ispitni dio	Trajanje	Udio u ukupnoj ocjeni
1	90 min	35%
2	90 min	45%
Ukupno	180 min	80%

Tablica 1.2.2 Trajanje ispitnih dijelova i udio u ocjeni

### 1.2.3.1. Struktura ispita

Na ispitu iz Informatike je ukupno 31 zadatak. Ispitni dio 1 ima 25 zadataka, dok ispitni dio 2 ima 6 zadataka.

Detaljan pregled vrsta zadataka po dijelu ispitivanja za ispitni dio 1 je u Tablici 1.2.3:

Vrsta zadataka		Broj zadataka prema dijelu ispitivanja				Ukupan broj zadataka s obzirom na vrstu zadatka
		Osnove Informatike	Informacijska tehnologija	Predstavljanje informacija	Rad s podacima	
zadaci zatvorenog tipa	zadaci višestrukog izbora	1	4	1	3	9
	zadaci povezivanja	1	0	1	0	2
zadaci otvorenog tipa	zadaci kratkog odgovora	2	2	5	5	14
Ukupan broj zadataka prema dijelu ispitivanja		4	6	7	8	

Tablica 1.2.3 Struktura ispitnog dijela 1



Iz Tablice 1.2.3 vidljivo je da su u ispitnom dijelu 1 uglavnom zadaci višestrukog izbora i kratkog odgovora. U tim se zadacima uglavnom provjerava poznavanje i razumijevanje.

Detaljan pregled vrsta zadataka po dijelu ispitivanja za ispitni dio 2 je u Tablici 1.2.4:

Vrsta zadataka		Broj zadataka prema dijelu ispitivanja				Ukupan broj zadataka s obzirom na vrstu zadatka
		Osnove Informatike	Informacijska tehnologija	Predstavljanje informacija	Rad s podacima	
zadaci otvorenog tipa	zadaci kratkog odgovora	0	0	2	2	4
	zadaci produženog odgovora	0	0	0	2	2
Ukupan broj zadataka prema dijelu ispitivanja		0	0	2	4	

Tablica 1.2.4 Struktura ispitnog dijela 2

Zadaci u ispitnom dijelu 2 nisu cjeloviti zasebni zadaci, već su podijeljeni na nekoliko podzadataka. U tim se zadacima uglavnom provjerava razumijevanje i evaluacijska razina znanja.

### 1.2.3.2. Opis bodovanja

Ukupan broj bodova na pisanom dijelu ispita je 80. Ispitni dio 1 ima 35 bodova, a ispitni dio 2 ima 45 bodova.

Svaki od zadataka povezivanja i višestrukog izbora pristupnik bilježi na list za odgovore, a odgovore na ostale zadatke daje u ispitnoj knjižici.

Od 25 zadataka u ispitnom dijelu 1, točan odgovor na 15 zadataka donosi 1 bod, a preostalih 10 zadataka donosi 2 boda.

Detaljan pregled bodovanja ispitnog dijela 1 prikazan je u Tablici 1.2.5:

Vrsta zadatka	Broj zadataka	Broj bodova po zadatku	Ukupan broj bodova
zadaci višestrukog izbora	9	1	9
zadaci povezivanja	1	1	1
	1	2	2
zadaci kratkog odgovora	5	1	5
	9	2	18
Ukupan broj bodova			35

Tablica 1.2.5 Broj bodova po zadacima ispitnog dijela 1

Od 6 zadataka u ispitnom dijelu 2, točan odgovor na 3 zadatka donosi 5 bodova, a preostala 3 zadatka donose 10 bodova.

Detaljan pregled bodovanja prikazan je u Tablici 1.2.6:

Vrsta zadatka	Broj zadataka	Broj bodova po zadatku	Ukupan broj bodova
zadaci kratkog odgovora	3	5	15
	1	10	10
zadaci produženog odgovora	2	10	20
Ukupan broj bodova			45

Tablica 1.2.6 Broj bodova po zadacima

Iz Tablice 1.2.6 vidljivo je da zadaci produženog odgovora donose većinu bodova u ispitnom dijelu 2.

Iz Tablice 1.2.5 te Tablice 1.2.6 može se primijetiti da se ispitni dio 1 uglavnom oslanja na poznavanje nastavnih sadržaja, dok ispitni dio 2 najviše teži sintezi i evaluaciji.

Udjeli taksonomskih stupnjeva po dijelovima ispita Informatike prikazani su u tablici 1.2.7:

Taksonomski stupanj	Ispitni dio 1	Ispitni dio 2
Poznavanje	50%	26%
Razumijevanje i primjena	30%	34%
Sinteza i evaluacija	20%	40%

Tablica 21.2.7 Udjeli taksonomskih stupnjeva po dijelovima pisanog dijela ispita

### 1.3. Državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke

Ispit iz Informatike je izborni predmet na državnoj maturi Savezne Republike Njemačke.

Za pripremu pristupnika državne mature iz Informatike ne postoji dokument sličan ispitnom katalogu koje je moguće vidjeti kod država Republike Hrvatske i Republike Slovenije. Sljedeće je izdvojeno iz nastavnog plana za 11. i 12. razred, općih uputa za ispit iz Informatike te provedenih ispita iz Informatike.

Pristupnik osim ispita iz Informatike može koristiti i pomoćni sadržaj:

- periodni sustav elemenata
- matematičke formule odobrene od Ministarstva
- znanstvene formule odobrene od Ministarstva
- kalkulator.

Ispit iz Informatike traje ukupno 180 minuta.

#### 1.3.1. Područja ispitivanja

Gradivo koje obuhvaća ispit iz Informatike podijeljeno je na dva dijela:

- Modeliranje i programiranje (njem. *Modellierung und Programmierung*)
- Teorijska i tehnička Informatika (njem. *Theoretische und technische Informatik*).

Pregledom nastavnog plana za 11. i 12. razred te provedenih ispita iz Informatike može se primijetiti da zadaci pokrivaju sljedeće nastavne sadržaje:

- rekurzivne strukture podataka
  - lista, vezana lista, red, stog, binarno stablo
- softversko inženjerstvo
  - planiranje projekta, faze razvoja softvera, razvoj softvera, testiranje, dokumentiranje proizvoda
- formalni jezici
  - struktura formalnog jezika, konačni automati
- komunikacija i sinkronizacija procesa

- komunikacija između procesa, modeliranje jednostavnog procesa, razmatranje mogućnosti zastoja procesa, koncept monitora
- građa računala
  - konstruiranje računalnog sustava, procesor i registri, stanje registara nakon izvođena instrukcija
- baze podataka
  - shema baze, jednostavni upiti
- objektno programiranje
  - klase, klasni dijagram, objektni graf
- kornjačina grafika.

### **1.3.2. Struktura ispita**

Iz svakog dijela, modeliranja i programiranja te teorijske i tehničke Informatike, dana su dva bloka zadataka. Tehnička komisija za ispit iz Informatike izabire po jedan blok zadataka iz svakog dijela koje će rješavati pristupnici mature.

Broj zadataka nije konstantan gledajući blokove zadataka u istom dijelu, modeliranju i programiranju, odnosno u teorijskoj i tehničkoj Informatici. Broj zadataka se kreće od 3 do 5, no gotovo svaki zadatak ima više podzadataka.

Za svaki je zadatak predstavljena specifična situacija. Konkretna se situacija može protezati kroz sve podzadatke pa i kroz nekoliko zadataka. Zadatak se smatra riješenim ako je cjelokupno rješenje pokriveno s rješenjem pristupnika ispita.

### **1.3.3. Opis bodovanja**

Izabrani blok zadataka iz modeliranja i programiranja donosi 80 bodova, dok blok zadataka iz teorijske i tehničke Informatike donosi 40 bodova, detaljnije u Tablici 1.3.1:

DIJELOVI ISPITA	BROJ BODOVA	UDIO PODRUČJA ISPITIVANJA
Modeliranje i programiranje	80	67%
Teorijska i tehnička Informatika	40	33%

Tablica 1.3.1 Udjeli dijelova ispita

Iz Tablice 1.3.1 možemo primijetiti da veći broj bodova na ispitu donosi dio modeliranje i programiranje.

Svi zadaci na ispitu iz Informatike su otvorenog tipa te su gotovo svi zadaci produženog odgovora. Cjelokupni ispit je dizajniran tako da se od pristupnika traži isključivo razumijevanje i evaluacija sadržaja. U ispitu nema zadatka višestrukog izbora i sličnih.

## 2. USPOREDNA ANALIZA ALGORITAMSKIH ZADATAKA

U ovom poglavlju radimo usporednu analizu algoritamskih zadataka iz državnih matura svih promatranih zemalja školske godine 2016./2017. Analizom ćemo usporediti broj algoritamskih zadataka, traži li se korištenje nekog konkretnog programskog jezika ili pseudojezika, pokazat ćemo primjere algoritamskih zadataka te ćemo procijeniti težinu zadataka u svakoj od promatranih matura.

Udio algoritamskih zadataka u ukupnom broju zadataka prikazan je u Tablici 2.1:

	Udio algoritamskih zadataka u ukupnom broju bodova
Državna matura iz Informatike Republike Hrvatske	40%
Državna matura iz Informatike Republike Slovenije	15%
Državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke	97%

Tablica 2.1 Udio algoritamskih zadataka u ukupnom broju bodova na ispitu

### 2.1. Algoritamski zadaci u državnoj maturi Republike Hrvatske

Ispit državne mature iz Informatike Republike Hrvatske brojčano ima najviše algoritamskih zadataka, njih 12. Dva zadatka su zadaci produženog odgovora u kojima je potrebno napisati program u pseudojeziku. Šest je zadataka kratkog odgovora u kojima se traži ispis zadanog dijela programa ili stanje varijabli na kraju izvođenja dijela programa. Četiri su zadatka višestrukog izbora u kojima od ponuđenih odgovora treba izabrati točan ispis, ispravnu naredbu, ispravan algoritam od ponuđenih s obzirom na dane uvjete ili izabrati tvrdnju koja opisuje izraz dan u pseudojeziku.

U Tablici 2.1.1 dan je pregled broja bodova po vrstama algoritamskih zadataka:

Vrsta zadatka	Broj zadataka	Broj bodova po zadatku	Ukupan broj bodova po vrsti zadatka
zadaci produženog odgovora	2	3	6
zadaci kratkog odgovora	4	2	8
	2	1	2
zadaci višestrukog izbora	4	1	4
Ukupan broj bodova			20

Tablica 2.1.1 Broj bodova po vrsti algoritamskih zadataka

Iz Tablice 2.1.1 odmah je vidljivo da je ukupan broj bodova iz algoritamskih zadataka na ispitu 20. Algoritamski zadaci nose 40% ukupnih bodova na ispitu iz Informatike. Šest bodova, 30% od ukupnog broja bodova na algoritamskim zadacima, nose zadaci produženog odgovora u kojima pristupnik samostalno pokazuje sposobnost zapisivanja programa u pseudojeziku. Ostatak algoritamskih zadataka, zadaci kratkog odgovora i višestrukog izbora, nose 14 bodova, 70% od ukupnog broja bodova na algoritamskim zadacima. Na temelju već zapisanog algoritma treba odrediti stanje varijabli, ispis i sl. Od polaznika se zahtjeva poznavanje aritmetičkih operatora i petlji.

Svi algoritamski zadaci su zapisani u pseudojeziku, odnosno pristupnik sva rješenja zadataka produženog odgovora zapisuje u pseudojeziku. To se može pokazati problematičnim za pristupnika koji je navikao programirati u nekom konkretnom programskom jeziku jer ispituje poznavanje sintakse pseudojezika, a ne sposobnost pisanja algoritama.

Navedimo primjer težeg zadatka<sup>1</sup> prema našem mišljenju:

Napiši program koji će učitavati prirodan broj  $N$  ( $10 \leq N \leq 10\,000$ ) te izračunati i ispisati umnožak **parnih dvoznamenkastih** prirodnih brojeva **manjih** od zadanog broja  $N$ .

Rješenje ovog zadatka zahtijeva primjenu petlje *for* te grananja *if else*, algoritma za provjeru parnosti broja te funkcije za unos i ispis podataka. Zapravo, možemo reći da se za rješavanje ovog zadatka traže samo osnove programiranja.

<sup>1</sup> 35. zadatak u ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske školske godine 2016./2017.

Navedimo i primjer najlakšeg zadatka<sup>2</sup> prema našem mišljenju:

Izraz  $y := (x + \text{sqrt}(z)) / z * 3$  zapisan je u pseudojeziku. Napiši zadani matematički izraz u obliku razlomka.

Rješenje najlakšeg zadatka ne zahtijeva gotovo nikakvo znanje Informatike, već je dovoljno pročitati pomoćne tablice koji pristupnik dobije na ispitu iz Informatike za uspješno rješavanje zadatka.

Zadaci su primjerene težine. Iako je državna matura iz Informatike prilagođena jednogodišnjem nastavnom planu i programu za Informatiku u gimnazijama, ovakvi zadaci mogli bi predstavljati problem pristupniku ispita koji je kroz srednjoškolsko obrazovanje imao nastavu Informatike samo jednu školsku godinu, ako znamo da se u toj jednoj godini programiranje ne uči (u dovoljnoj mjeri).

## 2.2. Algoritamski zadaci u državnoj maturi Republike Slovenije

Ispit državne mature iz Informatike Republike Slovenije ima ukupno dva algoritamska zadatka. Zadaci se sastoje od više podzadataka povezanih nekom temom. Ukupno je 15 bodova na algoritamskim zadacima, što je 19% bodova na ispitu iz pismenog dijela, odnosno 15% ukupnih bodova na ispitu. Udio zastupljenosti algoritamskih zadataka u cjelokupnom ispitu je vrlo nizak, usporedimo li taj udio s udjelom algoritamskih zadataka u ispitu iz Informatike Republike Hrvatske, gdje je on 40%.

Pristupnici rješenja algoritamskih zadataka zapisuju u programskom jeziku *Python*.

Prvi algoritamski zadatak nalazi se u ispitnom dijelu 1. Prvi zadatak ukupno ima 5 bodova. U zadatku je dan opis algoritma te od ponuđenih dijelova programa, u programskim jezicima *C/C++*, *Pascal*, *Java*, *Python*, potrebno je odabrati jedan programski jezik, odrediti grešku u danom dijelu programa te istu grešku ispraviti. Zatim je dan dio programa<sup>3</sup> u programskom jeziku *Python* prikazan Slikom 2.2.1:

---

<sup>2</sup> 24. zadatak u ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske školske godine 2016./2017.

<sup>3</sup> 16.3. zadatak u ispitnom dijelu 1 ispita državne mature iz Informatike Republike Slovenije školske godine 2016./2017.



```
tabela = [ 1, 2, 3, 4 ]
for j in range ( 1, 5 ):
    print ( tabela [ j ] )
```

Slika 12.2.1 Dio programa iz ispita

te je dan višestruki izbor s opisom greške, gdje treba prepoznati da se radi o semantičkoj grešci. Za razliku od ispita iz Informatike Republike Hrvatske gdje se traži samo zapisivanje algoritma u pseudojeziku, ovdje možemo vidjeti očiti primjer razumijevanja na razini pronalaska greške. Ovakva vrsta zadataka zahtijeva više razine znanja te bi se takvim zadacima trebala dati veća važnost. U stvarnom životu često je zadatak programera pronalaziti greške u samom radu aplikacije zbog čega ovakav tip zadataka nosi poseban naglasak u obrazovanju budućih stručnjaka programera. Za kraj zadatka dan je programski kôd u programskom jeziku *Python* te je potrebno odrediti ispis koji nastaje izvršavanjem programskog kôda za dva ulazna slučaja.

Drugi algoritamski zadatak nalazi se u ispitnom dijelu 2. Ima ukupno 10 bodova. Predstaviti ćemo skraćeni opis problema iz drugog zadatka<sup>4</sup>:

4. Za potrebe gradske uprave grada Butala uveden je identifikacijski broj građana BB (broj Butalca). BB će biti deseteroznamenasti broj oblika LLLLMMDDNK, gdje je LLLL godina rođenja, MM mjesec rođenja, DD dan rođenja. N je broj rođene osobe dana LLLLMMDD. Pretpostavka je da se u istom danu neće roditi više od 9 osoba. K je kontrolni broj, koji predstavlja ostatak koji dobijemo pri dijeljenju broja LLLLMMDDK s brojem 9. Na primjer, Cifizej, drugo dijete rođeno 29. 2. 1900. ima BB 1900022927 jer 190002292 pri dijeljenju s 9 daje ostatak 7.

4.1. (4 boda) Ispuni tablicu brojevima Butalaca (BB):

---

<sup>4</sup> 4. zadatak u ispitnom dijelu 2 ispita državne mature iz Informatike Republike Slovenije školske godine 2016./2017.

Osoba	Datum rođenja	Broj rođenog	Broj Butalca (BB)
Cizifej	29. 2. 1900.	2	1900022927
župan Butala	21. 6. 1899.	1	
županova žena	4. 5. 1906.	1	
županov sin	11. 11. 1930.	1	
županova kći	11. 11. 1930.	2	

4.2. (2 boda) Napiši funkciju koja omogućuje provjeravanje točnosti broja Butalca (BB). Funkcija kao argumente prima broj Butalca (BB) i vraća *True* ili *1*, ako je BB točan, a *False* ili *0*, ako je BB pogrešan.

4.3. (4 boda) Napiši funkciju koja omogućuje dodjeljivanje BB novorođenim osobama. Funkcija kao argument prima tri broja: *godina*, *mjesec*, *dan*, koji predstavljaju datum te ispiše svih 9 uzastopnih brojeva Butalaca.

Ovaj zadatak mogli bi nazvati zadatkom iz stvarnog života jer svaki građanin modernog društva ima neki oblik identifikacijskog broja koji se generira na sličan (složeniji) način. Ovakav primjer zadatka od pristupnika zahtijeva razumijevanje problema te implementaciju samog problema u konkretni algoritam. Pristupnik se postupno vodi kroz problem: prvo je opisan problem, zatim naveden konkretan primjer te potom pristupnik sam generira brojeve na temelju ulaznih podataka. Od pristupnika se traži poznavanje algoritma za izdvajanje dijelova cijelih brojeva te algoritma za generiranje brojeva od manjih cjelina.

Gledajući težinu zadataka, zadaci su primjerene težine. Uspoređujući sa zadacima na ispitu iz Informatike Republike Hrvatske, prema našem mišljenju, zadaci su za jedan stupanj složeniji jer od pristupnika zahtijevaju veće razumijevanje sadržaja.

Na primjeru algoritamskih zadataka iz ispita iz Informatike Republike Hrvatske vidjeli smo da se od pristupnika traži isključivo poznavanje algoritama bez nekog cilja, traže se rješenja, nazovimo ih, šablonskih zadataka. Gledajući algoritamske zadatke na ispitu iz Informatike Republike Slovenije, može se primijetiti da se već kroz jednostavan primjer iz svakodnevnog života, na učinkovit način, provjerava poznavanje algoritama. Na taj način zadaci nisu šablonski, već od pristupnika zahtijevaju dublje razumijevanje sadržaja.

## 2.3. Algoritamski zadaci u državnoj maturi Savezne Republike Njemačke

Za razliku od državnih matura iz Informatike zemalja Republike Hrvatske i Republike Slovenije, državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke algoritamskim zadacima, modeliranju i programiranju, posvećuje cijeli jedan blok zadataka koji nosi 67% ukupnih bodova ispita. Budući da smo spomenuli ranije da od dva predložena bloka zadataka iz dijela modeliranje i programiranje, pristupnik piše samo jedan blok, mi ćemo dati pregled zadataka iz prvog bloka.

Pristupnici rješenja algoritamskih zadataka zapisuju u programskom jeziku *C++* ili *C#*.

Ranije smo rekli da su zadaci povezani nekom zajedničkom temom. Stoga ni prvi blok zadataka nije iznimka. Blok zadataka počinje uvodom u problem iz stvarnog života. Mi ćemo dati skraćeni opis problema<sup>5</sup>:

Grad Zuseburg želi uvesti naplatu parkiranja putem SMS-a. SMS se piše tako da se zapiše registarska oznaka automobila bez razmaka i crtica, zatim slijedi dvotočka nakon koje ide trajanje parkiranja u minutama. Zatim se SMS šalje na broj za brzo biranje 11111.

Prvi zadatak je implementacija klase koja sadrži registarsku oznaku automobila, broj telefona i vrijeme parkiranja te konstruktor i metodu koja će vratiti preostalo vrijeme parkiranja. Prvi zadatak donosi 5 bodova.

U zadatku se provjerava znanje objektno orijentiranog programiranja što je osnova modernog programiranja. Pogled na državnu maturu iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije pokazuje nepostojanje ovakve vrste zadataka. To nije iznenađujuće jer je državna matura iz Informatike prilagođena jednogodišnjem nastavnom planu i programu za Informatiku u gimnazijama.

Kao drugi zadatak je dan dijagram toka rada sustava za parkiranje putem SMS-a koji pristupnik treba opisati svojim riječima. Drugi zadatak donosi 4 boda.

---

<sup>5</sup> 1. predloženi blok zadataka u dijelu ispita modeliranje i programiranje na ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke

Dijagram toka je odličan način razumijevanja međusobnog odnosa više klasa, odnosno objekata nastalih iz tih klasa te njihove interakcije.

U trećem zadatku od pristupnika se traži crtanje dijagrama klase i dodavanje metoda u tu klasu. Pristupnik još mora napraviti dijagram toka za provjeru valjanosti karte prema danom algoritmu. Treći zadatak donosi 27 bodova.

U četvrtom zadatku pojašnjeno je da je sustav za naplatu karata učinkovitiji kada je implementiran pomoću uređenog binarnog stabla, nego li pomoću vezane liste. Od pristupnika se traži da od danih registarskih oznaka kreira uređeno binarno stablo i da odgovori koliko je najviše usporedbi potrebno da se pronađe neka registarska oznaka u tom binarnom stablu. Pristupnik zatim treba odrediti minimalni i maksimalni broj usporedbi pri traženju elementa u uređenom binarnom stablu u kojem je spremljeno 250 elemenata. Pristupnik sljedeće treba zapisati rekurzivni algoritam za obilazak stabla *inorder* koji će ispisati istekle parkirne karte. Za kraj, pristupnik iz primjera uređenog stabla, prema zadanom algoritmu, treba izbaciti zadani čvor stabla. Četvrti zadatak donosi 21 bod.

Posljednji, peti zadatak, prožet je novom temom. Dane su autobusne postaje, parkirališta i popis muzeja te popis izravnih veza koje postoje među njima. Za svaku vezu daje se i vrijeme putovanja među njima označeno u minutama. Zadatak pristupnika je prikazati dane informacije pomoću grafa, odrediti matricu susjedstva i navesti dva osnovna svojstva tog grafa. Sljedeće je prikazati informacije o postajama, parkiralištima te popisu muzeja pomoću klasnog dijagrama. Za kraj zadatka potrebno je napisati algoritam u pseudojeziku koji za određenu lokaciju vraća popis lokacija do kojih se dolazi izravno te koliko traje putovanje. Peti zadatak donosi 23 bodova.

Državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke sadrži i drugi blok pitanja koja se bave teorijskom i tehničkom Informatikom. Mi ćemo dati pregled algoritamskih zadataka iz trećeg bloka koji donose 36 bodova od 40 iz trećeg bloka, što je 30% od ukupnih bodova na cijelom ispitu. U trećem bloku su četiri algoritamska zadatka.

Prvi zadatak obrađuje gradivo pisanja algoritama na konačnim automatima, rad s memorijom i instrukcijama konačnih automata. Konačni automat definiran je svojim instrukcijama te se od pristupnika zahtjeva da riješi zadatke uz pomoć tih instrukcija. U

zadatku je dan blok instrukcija koji radi na dvije memorijske ćelije. Od pristupnika se traži da prikaže stanje u memorijskim ćelijama nakon izvršavanja svake pojedine instrukcije u bloku instrukcija dok su mu zadane vrijednosti u memorijskim ćelijama na početku izvršavanja bloka instrukcija. Zatim je vrijednost u jednoj memorijskoj ćeliji zadana te se od pristupnika traži da ispiše skup mogućih vrijednosti na kraju izvršavanja bloka instrukcija ako je vrijednost u drugoj memorijskoj ćeliji proizvoljna. Zatim pristupnik treba grafički prikazati blok instrukcija. Za kraj zadatka, od pristupnika se traži da koristeći definirane instrukcije popravi blok instrukcija kako bi mogao raditi s negativnim vrijednostima u memorijskim ćelijama. Prvi zadatak donosi 12 bodova.

Drugi zadatak objašnjava internetsku prodaju i dostavu knjiga. Poslovni proces prodaje i dostave knjiga podijeljen je u tri sloja. Od pristupnika se traži da grafički prikaže međudnose i komunikaciju između tih slojeva te da opiše jednu prednost podjele poslovnog procesa u slojeve. Drugi zadatak donosi 7 bodova.

Iako na prvi pogled ovo ne izgleda kao algoritamski zadatak, zapravo se radi o odličnom primjeru razdvajanja pojedinih dijelova poslovnog procesa što je pristup kojem teži moderno programiranje. Dodatnu vrijednost zadatku daje činjenica da se radi o primjeru iz stvarnog života.

Treći zadatak bavi se paralelnim procesima. Pristupniku je opisan jedan paralelan algoritam te se od njega traži da objasni kako može doći do greške u radu ovog algoritma. Treći zadatak donosi četiri boda.

Paralelni procesi su izuzetno složeni te je u njihovom radu teško predvidjeti i pronaći greške. Ovaj zadatak zahtjeva više razine znanja i razumijevanja paralelnih procesa.

Četvrti je zadatak vezan uz formalne jezike te ga dalje nećemo razmatrati. On donosi 13 bodova.

Svi algoritamski zadaci na ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke donose 97% ukupnih bodova na ispitu.

Već ovaj kratak opis algoritamskih zadataka na ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke daje jasne razlike u odnosu na algoritamske zadatke na ispitu državne

mature iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije. Ne postoji zadatak u kojem je ponuđen programski kôd na osnovu kojeg treba odrediti ispis. Svi su zadaci prožeti stvarnom problematikom. Zadaci se ne svode na čisto pisanje kôda, nego pristupnik treba proučiti problem, shvatiti ga, smisliti i realizirati rješenje problema, pojednostavljeno, ali vrlo slično onome što viđamo u stvarnom životu. Sami zadaci višestruko su složeniji od algoritamskih zadataka koje viđamo na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije. Sadržaji koji se javljaju u algoritamskim zadacima na ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke uopće nisu zastupljeni u algoritamskim zadacima na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije. Mnogi od tih sadržaja se ne uče, ili se uče manjim opsegom i dubinom, u srednjim školama u Republici Hrvatskoj i Republici Sloveniji te se s tim sadržajima učenici susreću tek na fakultetu.

### 3. USPOREDNA ANALIZA NEALGORITAMSKIH ZADATAKA

U ovom poglavlju radimo usporednu analizu nealgoritamskih zadataka iz državnih matura svih promatranih zemalja školske godine 2016./2017. Analizom ćemo usporediti broj nealgoritamskih zadataka te ćemo procijeniti težinu zadataka u svakoj od promatranih matura. Analizu ćemo podijeliti prema nastavnim sadržajima koji se obrađuju u srednjim školama.

#### 3.1. Primjenski programi

Primjenski programi podrazumijevaju rad u alatima *Microsoft Office* i sličnim programima.

Alati *Microsoft Office* podrazumijevaju rad i korištenje programa za obradu teksta, izradu proračunskih tablica i prezentacija.

Na ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke ovi sadržaji se ne pojavljuju, već samo na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske ukupno su četiri zadatka vezana uz programe za obradu teksta i izradu proračunskih tablica koji ukupno donose šest bodova, što je 12% ukupnih bodova na ispitu.

Dva su zadatka višestrukog izbora. Zadaci se svode na prepoznavanje alata u programima za obradu teksta i izradu proračunskih tablica. Navedimo primjer jednog od zadataka<sup>6</sup>:

Na koju sličicu u programu za obradu teksta *MS Word* treba kliknuti ako želimo sva slova označenog teksta pretvoriti u velika tiskana slova? Primjer: „označeni tekst“ postat će „OZNAČENI TEKST“.



<sup>6</sup> 3. zadatak na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske školske godine 2016./2017.

Ovaj zadatak samo ispituje je li pristupnik u dovoljnoj mjeri koristio program za obradu teksta *MS Word* da upozna i upamti kraticu na koju mora kliknuti da mijenja tekst u mala, odnosno velika slova.

Jedan je zadatak kratkog odgovora. Navedimo taj zadatak<sup>7</sup>:

Koju tipku ili kombinaciju tipaka treba pritisnuti u programu za obradu teksta *MS Word* kako bismo točku unosa (kursor) postavili na kraj dokumenta?

Ovo je primjer nepotrebnog zadatka na ispitima državnih matura iz Informatike jer ne ispituje korisno znanje. Autor ovog rada nije bio upoznat s odgovorom na ovo pitanje te mu je trebalo 20 sekundi da potraži odgovor na internetu. U stvarnom će životu pristupnici samostalno učiniti isto.

Posljednji je zadatak kratkog odgovora i dopunjavanja. Zadana je tablica iz programa za izradu proračunskih tablica *MS Excel* koju treba ispuniti na traženi način. Na napisanim podacima još treba iskoristiti funkcije *AVERAGE* i *COUNTIF*. Dakle, od pristupnika se traži poznavanje sintakse za korištenje funkcija u programu za izradu proračunske tablice.

Bez rada u samom programu, samo će najiskusniji korisnici programa za izradu proračunskih tablica *MS Excel* uspješno odgovoriti na traženo pitanje. Kod samog korištenja funkcija u navedenom programu, pokazuje se i opis sintakse pa je za prosječnog korisnika nebitno poznavanje sintakse napamet. Ako se smatra da je navedeno gradivo potrebno, bilo bi korisnije ispitivati ga na računalu u navedenim programima.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske jedan je zadatak vezan uz primjenske programe koji nisu dio alata *Microsoft Office*. Zadatak zahtijeva povezivanje ekstenzije datoteke s vrstom datoteke te on donosi jedan bod.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Slovenije dva su zadatka vezana uz programe za izradu proračunskih tablica koji ukupno donose 13 bodova, što je 16% bodova na pismenom dijelu ispita, a 13% ukupnih bodova na ispitu.

---

<sup>7</sup> 19. zadatak na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske školske godine 2016./2017.



U prvom zadatku dana je ispunjena tablica iz programa za izradu proračunskih tablica *MS Excel*. Zadatak pristupnika je izračunavanje mjesečne potrošnje kućanstva nad danim podacima. Da bi se zadatak uspješno riješio, potrebno je iskoristiti fiksiranje ćelije pomoću znaka \$, npr. \$B\$4. Još se traži korištenje funkcije *SUM*.

U drugom je zadatku dana sljedeća tablica iz programa za izradu proračunskih tablica *MS Excel* na Slici 3.1.1:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Ime	Prezime	MBG	Dan	Mjesec	Godina	Datum rođenja
2	Lukež	Drnulja	0203952B00123	02	03	1952	1952-03-02
3	Andraž	Slamorezec	1308959B00124				
4	Pavla	Zaropotaj	2203962B10234				
5	Jurček	Griža	1809955B00218				
6	Bošte	Krevs	2710963B00314				
7	Petra	Strama	3107964B10278				
8	Marko	Črmaž	2811000B00011				
9	Špela	Kišovar	1402001B10456	14	02	2001	2001-02-14

Slika 3.1.1 Tablica u 5. zadatku ispitnog dijela 2 državne mature iz Informatike Republike Slovenije školske godine 2016./2017.

Također, dan je popis nestandardnih funkcija *MID*, *IF*, *CONCATENATE* s detaljnim objašnjenjima i primjerima poziva. Zadatak pristupnika je ispunjavanje praznog dijela tablice. Pristupnici potom trebaju pomoću danih funkcija napisati formule koje će automatski ispisati *Dan*, *Mjesec* i *Godinu* iz *MBG* broja. Za kraj je potrebno napisati formulu koja iz *Dana*, *Mjeseca* i *Godine* automatski stvara datum rođenja u obliku iz tablice. Sve formule trebaju biti napisane tako da se napišu u jednoj ćeliji, a potom se kopiraju u druge ćelije.

Iz opisa zadatka možemo vidjeti da se od pristupnika traži korištenje funkcija i to ne samo standardnih. Ne traži se poznavanje sintakse za te nestandardne funkcije, već samo primjena istih, vrlo slično kao što je korištenje funkcije unutar samog programa za izradu proračunskih tablica *MS Excel*. Zadaci su složeniji u odnosu na zadatke koje smo vidjeli na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske. Ne traži se poznavanje sintakse funkcija napamet. Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Slovenije nema bespotrebnih zadataka u kojima se traži poznavanje nekih kratica unutar programa, već se od pristupnih zahtjeva snalaženje unutar samog programa i pokazivanje razumijevanja funkcija i pisanja formula.

Dok se na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske pojavljuju programi *MS Word* i *MS Excel*, na ispitu državne mature iz Informatike Republike Slovenije pojavljuju se samo zadaci vezani uz program *MS Excel*.

### **3.2. Građa računala**

Građa računala podrazumijeva sklopovlje, funkcioniranje pojedinih dijelova sklopovlja i razumijevanje brzine i duljine trajanja prijenosa te količine prenesenih podataka.

Na ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke ovi sadržaji se ne pojavljuju, već samo na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske tri su zadatka vezana uz sklopovlje i funkcioniranje pojedinih dijelova računala koji ukupno donose tri boda, dok su uz prijenos podataka vezana dva zadatka koja donose ukupno dva boda. Svi zadaci su zadaci višestrukog izbora.

U prvom se zadatku traži određivanje kojoj vrsti medija pripada tvrdi disk. Drugi zadatak je prepoznavanje da je RPM jedno od svojstava tvrdog diska. Treći je zadatak poznavanje značenja mjerne jedinice MIPS.

Sljedeća dva zadatka su vrlo slična. U prvom zadatku traži se ukupna količina podataka koja je pohranjena na disk, dok su dani brzina i vrijeme prijenosa podataka. Navedimo drugi zadatak: treba odrediti minimalne zahtjeve memorijske kartice na koju se treba pohraniti određen broj slika i videozapis određene duljine trajanja.

Prva tri zadatka vezana uz rad tvrdog diska i procesora su jednostavni. To su općeniti pojmovi koje se može upamtiti samo logičkim povezivanjem. U sjedeća dva zadatka ipak se traži i jednostavno računanje s mjernim jedinicama vezanima uz memoriju.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Slovenije jedan je zadatak vezan uz sklopovlje te su jedan zadatak i tri podzadatka vezani uz prijenos podataka. Svi zadaci ukupno donose šest bodova, što je 7.5% bodova na pismenom dijelu ispita, a 6% ukupnih bodova na ispitu.

Prvi je zadatak razvrstavanje ponuđenih vrsta memorija od najbržih prema sporijima. Drugi je zadatak kombinacija gradiva iz multimedije i memorije. Navedimo taj zadatak<sup>8</sup>:

Petar Zmeda i njegova školska prijateljica Špela Glavca dobili su zadatak snimanja demo snimke školske glazbene skupine. Snimali su svaki na svom računalu, Petar s frekvencijom 44 kHz i dubinom zapisa 16 bita, Špela s frekvencijom 22 kHz s dubinom zapisa 32 bita. Obje snimke pohranjene su u nesažetom obliku. Koji je omjer veličina snimaka?

Ovo je zanimljiv zadatak jer je jedan od rijetkih zadataka koji kombinira gradiva iz više cjelina te na taj način daje primjer iz stvarnog života koji je pristupniku blizak i zanimljiv.

U posljednja tri zadatka potrebno je odrediti broj bitova za prikaz određene informacije prikazane prirodnim brojem.

Zadaci u državnim maturama iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije su jednostavni i šablonski. Gledajući težinu samih zadataka, zadaci su podjednako teški, dok se u državnoj maturi iz Informatike Republike Slovenije daje ipak malo više pažnje primjeni u stvarnom životu.

### **3.3. Računalne mreže i internet**

Računalne mreže i internet podrazumijevaju strukturu interneta, internet protokole te usluge na internetu.

Na ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke ovi sadržaji se ne pojavljuju, već samo na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske dva su zadatka vezana uz računalne mreže i internet te su višestrukog izbora koji donose ukupno dva boda. U prvom je dana internet adresa te treba odrediti što predstavlja *https* u adresi. Drugi je zadatak odabir

---

<sup>8</sup> 7.1. zadatak ispitnog dijela 1 državne mature iz Informatike Republike Slovenije školske godine 2016./2017.

onog što trebamo učiniti da bi se neka konkretna mrežna stranica portala odmah otvarala pri pokretanju web-preglednika.

Zadataka je vrlo malo, osnovni su, donose tek 4% ukupnih bodova na ispitu. Ovo su zadaci koji ispituju znanja korisnika mreže računala i interneta, a ne administratora koji stvara i održava mrežu, odnosno prikazuje i obrađuje informacije na internetu te komunicira s korisnikom interneta. Takav tip zadataka pronalazimo na ispitu državne mature iz Informatike Republike Slovenije.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Slovenije dva su zadatka vezana uz računalne mreže i Internet koji ukupno donose 4 boda, što je 5% bodova na pismenom dijelu ispita, a 4% ukupnih bodova na ispitu.

U prvom je zadatku dana konkretna IPv6 adresa koju treba zapisati u najkraćoj verziji. U drugom je zadatku potrebno navesti najmanje dva načina na koje možemo povezati uređaje. Zatim je potrebno odabrati i objasniti zašto bi odabrali topologiju zvijezde ili sabirnice za povezivanje 50 uređaja u LAN mrežu.

Državna matura iz Informatike Republike Slovenije ne traži samo puko poznavanje činjenica, već, uz samo činjenično znanje, na vrlo jednostavnom primjeru zahtijeva i određen stupanj razumijevanja sadržaja.

### **3.4. Kriptografija**

Kriptografija podrazumijeva načine zaštite podataka, kriptiranje i dekriptiranje.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske ovi sadržaji se ne pojavljuju, već samo na ispitu državne mature iz Informatike Republike Slovenije i Savezne Republike Njemačke.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Slovenije jedan je zadatak vezan uz kriptografiju koji donosi jedan bod. U zadatku je opisana Cezarova šifra te je dan nagovještaj pomaka u Cezarovoj šifri. Dana je kriptirana poruka koju treba dekriptirati.

Zadatak sam po sebi nije pretežak, ali opet pristupnik može pokazati razumijevanje. Ovakvih zadataka bi trebalo biti više i u složenijem obliku jer je kriptografija danas osnova svakog ozbiljnijeg modernog sustava.

Na ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke kriptografija se javlja u jednom zadatku koji donosi četiri boda. U zadatku je poznato da se lozinka za korisnički račun sastoji od pet znamenaka i da se metodom *brute-force* pokušava prijaviti na korisnički račun. Svaki pokušaj prijave traje 0.2 milisekunde. Potrebno je procijeniti koliko je vremena potrebno da se ta lozinka probije pomoću metode *brute-force*. Za kraj treba nabrojiti dva načina na koje bi sustav prijave mogao biti učinkovitiji, odnosno sigurniji.

Kriptografija se na ovaj način spominje samo u državnoj maturi iz Informatike Savezne Republike Njemačke. Kriptografija je danas sve važnija zbog osjetljivijih informacija koje treba zaštititi i zbog sve učestalijih hakerskih napada. Svakako bi zadataka ove vrste i sličnih, koji pokazuju razumijevanje i primjenu, trebalo biti i više.

### **3.5. Zadaci koji se pojavljuju isključivo u državnoj maturi Republike Hrvatske**

Nealgoritamske zadatke koji se pojavljuju isključivo u državnoj maturi iz Informatike Republike Hrvatske mogli bi jednim izrazom grupirati u matematičke osnove rada računala.

Matematičke osnove rada računala podrazumijevaju poznavanje i rad s brojevnim sustavima, prikaz brojeva u računalu te osnove matematičke logike.

Na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske ukupno je 12 zadataka vezanih uz matematičke osnove rada računala. Zadaci ukupno donose 16 bodova, što je 32% ukupnih bodova na ispitu. Šest je zadataka višestrukog izbora, a preostalih šest je kratkog odgovora.

Četiri su zadatka vezana uz brojeвне sustave. Zadaci se svode na pretvorbu zadanog broja iz jednog brojevnog sustava u drugi. Navedimo primjer najtežeg zadatka<sup>9</sup>, prema našem mišljenju, vezanog uz brojeвне sustave:

---

<sup>9</sup> 30. zadatak na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske školske godine 2016./2017.

Na prazna mjesta treba upisati odgovarajuće znamenke tako da navedena jednakost bude točna.  $76_{(8)} = 8B_{(16)}$

Tri zadatka vezana su uz prikaz brojeva u računalu. U dva zadatka traži se poznavanje metode dvojnog komplementa za prikaz brojeva u računalu, a u trećem zadatku poznavanje zapisa realnog broja u memoriji računala prema *IEEE* normi 754.

Posljednjih pet zadataka vezano je uz osnove matematičke logike. Traži se poznavanje pojma tautologija, izračunavanje vrijednosti logičkog izraza te se traži odabir izraza koji opisuje dani logički sklop. Traži se i pojednostavljivanje logičkog izraza te zapis logičkog izraza iz zadane tablice istinitosti.

Iako zadaci nose 32% ukupnih bodova na ispitu, prema našem mišljenju, oni su šablonski i jednostavni. Od svih zadataka najteže je odrediti logički izraz iz zadane tablice istinitosti.

### **3.6. Zadaci koji se pojavljuju isključivo u državnoj maturi Republike Slovenije**

Nealgoritamske zadatke koji se pojavljuju isključivo u državnoj maturi iz Informatike Republike Slovenije mogli bi grupirati u osnove Informatike, prikaz informacija, pametni sustavi te baze podataka.

Osnove Informatike podrazumijevaju temeljne pojmove Informatike te poznavanje sučelja operacijskog sustava.

Prikaz informacija podrazumijeva prikaz informacija slikom, zvukom, pokretnom slikom.

Pametni sustavi podrazumijevaju modeliranje i simulacije u rješavanju problema, popis i objašnjavanje faza odlučivanja, izgradnju višeparametarskog modela odlučivanja.

Baze podataka podrazumijevaju relacijski model baze podataka, poznavanje osnovnih komponenti baze podataka te pojam ključa.

### 3.6.1 Osnove Informatike

U državnoj maturi iz Informatike Republike Slovenije tri su zadatka vezana uz osnove Informatike koji donose šest bodova. U prvom se zadatku treba objasniti razlika između programa i algoritma. U drugom se zadatku treba navesti i opravdati primjer kada je tekstualno sučelje učinkovitije od grafičkog sučelja operacijskog sustava i obrnuto. U trećem je zadatku pretpostavljeno da imamo 8-bitnu ASCII tablicu znakova. Potrebno je odrediti riječ od tri slova koja odgovara zadanom slijedu bitova. Za kraj je ponuđena imaginarna 7-bitna tablica sa slovenskim znakovljem u kojoj veliko slovo B ima dekadski broj 12. Potrebno je odrediti i objasniti koji dekadski broj ima veliko slovo N.

Sami zadaci su poprilično jednostavni, za uspješno rješavanje potrebno je razumijevanje građe ASCII tablice.

### 3.6.2. Prikaz informacija

U državnoj maturi iz Informatike Republike Slovenije tri su zadatka vezana uz prikaz informacija koji donose 7 bodova. Prvi zadatak traži poznavanje situacije u kojoj se koristi model RGB. Drugi zadatak zahtijeva poznavanje svojstava videozapisa, odnosno onog što utječe na veličinu videozapisa. U zadatku je potrebno od ponuđenih odabrati ono što ne utječe na veličinu videozapisa. Treći zadatak traži poznavanje naziva modela za optičko miješanje boja RGB te miješanje boja materijala CMYK. Za završetak zadatka dan je novi model boja<sup>10</sup>:

$S = \text{round}(0.3 R + 0.6 G + 0.1 B)$ , gdje su R, G, B komponente RGB modela, a S predstavlja svjetlinu boje.

U zadatku je potrebno odrediti i objasniti vrijednosti komponente S da bi slika bila crne te bijele boje.

Zadaci ove vrste nisu jednostavni, zahtijevaju poznavanje više vrsta modela za prikaz boja te njihovu primjenu. Ovakva vrsta zadataka je važna jer danas grafika svakim danom napreduje

---

<sup>10</sup> Dio 2.3. zadatka ispitnog dijela 2 državne mature iz Informatike Republike Slovenije školske godine 2016./2017.

i traže se sve bolje performanse od grafike, a taj napredak treba popratiti i kvalitetnim obrazovanjem.

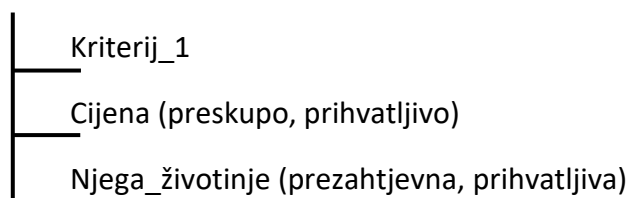
### 3.6.3. Pametni sustavi

U državnoj maturi iz Informatike Republike Slovenije dva su zadatka vezana uz pametne sustave koji donose šest bodova. U prvom je zadatku dana menzura s mjerilom u rasponu 10 ml do 100 ml. Treba odrediti koliko različitih vrijednosti može prikazati menzura. Zatim su u menzuri postavljeni senzori na svakih 10 ml. Potrebno je odrediti koliko različitih vrijednosti mogu pokazati senzori.

Navedimo drugi zadatak, koji uključuje model odlučivanja<sup>11</sup>:

Metka je željela domaću životinju. Ona ima sestru koja je alergična. Roditelji bi joj rado ugodili, ali nikako nisu mogli odlučiti koju životinju kupiti. Njihova obitelj živi u kući s vrtom, tako da nemaju problema s prostorom. Da bi lakše odlučili, donijeli su model odlučivanja. On je uključivao Cijenu (preskupo, prihvatljivo), Njegu\_životinje (prezahtjevna, prihvatljiva). Zapisali su i stablo kriterija:

Domaća životinja (neprimjerena, primjerena, odličan izbor)



U zadatku je potrebno zapisati Kriterij\_1 koji će biti kriterij isključivanja, potom mjernu ljestvicu za taj kriterij. Slijedi ispunjavanje tablice odlučivanja te odabir kriterija koji je pogodan za analizu što-ako.

Ovakva vrsta zadatka odlična je za razvijanje osobnog modela za odlučivanje. Danas kod kupnje bilo kojeg proizvoda imamo na izbor velik broj njih. Na primjer, biramo novi pametni telefon. Koji ćemo izabrati? Ovdje imamo i više kriterija: cijena, veličina ekrana, operacijski sustav, kvaliteta kamere, vrsta materijala, itd. Ovakva vrsta zadatka, na jednostavan način,

<sup>11</sup> 15. zadatak ispitnog dijela 1 državne mature iz Informatike Republike Slovenije školske godine 2016./2017.



uči pristupnika odlučivati o nekim pitanjima, kada prihvatiti izbor, a kada ga u potpunosti odbaciti.

#### **3.6.4. Baze podataka**

U državnoj maturi iz Informatike Republike Slovenije dva su zadatka vezana uz baze podataka koji donose ukupno pet bodova. U prvom se zadatku od ponuđenih entiteta treba izabrati onaj koji se može koristiti kao ključ baze podataka. U drugom je zadatku opisan rad videoteke. Vlasnik posuđivanje filmova obavlja pomoću proračunske tablice. Zadan je niz posuđivanja te pristupnik te podatke treba unijeti u zadanu proračunsku tablicu. Promjena osobnih podataka osobe koja posuđuje filmove utječe na promjene nekoliko redaka u proračunskoj tablici. Pristupnik za kraj zadatka mora predložiti relacijski model baze podataka da se ta promjena napravi samo jednom.

Ovakva vrsta zadatka je vrlo važna za daljnji razvoj osobe koja će se u budućnosti baviti programiranjem jer je baza podataka polazna točka svakog ozbiljnog programiranja. Iz toga možemo zaključiti da ovakvih zadataka treba biti više te da trebaju biti ove težine ili složeniji.

## 4. ZAKLJUČAK

Analizom državnih matura iz Informatike, algoritamskih i nealgoritamskih zadataka koji se pojavljuju na ispitu državne mature iz Informatike Republike Hrvatske, Republike Slovenije i Savezne Republike Njemačke školske godine 2016./2017. mogli smo, već na prvi pogled, uočiti sličnosti i razlike među njima.

Državna matura iz Informatike Republike Hrvatske sadrži pretežito zadatke višestrukog izbora i kratkog odgovora prema Tablici 1.1.2. Velik broj zadataka višestrukog izbora omogućuje pristupniku odgovaranje na temelju pogađanja. Uspije li pristupnik eliminirati jedan ili dva odgovora od četiri ponuđena, postoji dobra vjerojatnost da će uspjeti pogoditi točan odgovor. Svi spomenuti zadaci temelje se na dobro poznatim procedurama rješavanja i učenju napamet. Od pristupnika se ne očekuje korištenje najviših razina znanja, sinteze i evaluacije. Tek u dva zadatka produženog odgovora pristupnik pokazuje veću razinu razumijevanja sadržaja, a ti zadaci donose tek 12% ukupnih bodova na ispitu. Zadaci osim činjenica, nemaju poveznicu sa stvarnim životom, što pristupnika prisiljava da uči sadržaje bez da zna gdje se oni mogu primijeniti.

Državna matura iz Informatike Republike Slovenije, za razliku od državne mature Republike Hrvatske, ima veći opseg nastavnih sadržaja koji se mogu pojaviti u ispitu državne mature iz Informatike, a to su društveni aspekti Informatike, baze podataka i tehnologije znanja. Osim manjeg broja zadataka višestrukog izbora, državna matura iz Informatike Republike Slovenije ima veći broj zadataka kratkog odgovora u odnosu na državnu maturu Republike Hrvatske što možemo primijetiti u Tablici 1.2.3 i Tablici 1.2.4. Većina zadataka kratkog odgovora osim odgovora na glavno pitanje traži i obrazloženje, što nismo uopće vidjeli u državnoj maturi Republike Hrvatske, a to bi trebao biti cilj svakog ispita iz Informatike: provjeriti razumijevanje, a ne poznavanje činjenica napamet. Dva su zadatka produženog odgovora koji donose 25% ukupnih bodova na pismenom dijelu ispita. Većina zadataka ima poveznicu sa stvarnim životom; ukratko je opisana specifična situacija, gdje se dati problem zaista i javlja. Velika razlika u odnosu na državnu maturu Republike Hrvatske je seminarski rad koji je samostalan rad pristupnika pod vodstvom nastavnika. Osim što seminarski rad ima strogo definirane dijelove koje mora sadržavati, od pristupnika se traži da izabere temu, definira

problem, prikupi podatke, obradi ih te zapiše rješenja i zaključke. Seminarski rad od pristupnika zahtijeva najviše razine znanja, analizu i primjenu, a prvenstveno sintezu i evaluaciju.

Već kratkim opisom dvije mature, vidimo da je koncept državne mature iz Informatike Republike Slovenije puno bolji; od pristupnika zahtijeva puno više razumijevanja i evaluacije.

Državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke već na prvi pogled nije ništa slično onome što smo vidjeli u državnim maturama Republike Hrvatske i Republike Slovenije, zapravo se radi o u potpunosti drugačijem konceptu. Gledajući nastavni sadržaj čije se znanje provjerava ispitom, gotovo se ništa ne poklapa sa sadržajima čije se znanje provjerava ispitom državne mature Republike Hrvatske i Republike Slovenije. To su rekurzivne strukture podataka, softversko inženjerstvo, formalni jezici, komunikacija i sinkronizacija procesa, građa računala, baze podataka, objektno programiranje, kornjačina grafika. U ispitu državne mature iz Informatike Savezne Republike Njemačke ne postoji zadatak višestrukog izbora i kratkog odgovora. Svi zadaci su u vezi o nekim problemom iz stvarnog života, npr. realizacija naplate parkiranja, internetska prodaja i dostava knjiga. Cilj zadataka nije puko pisanje kôda, nego pristupnik mora proučiti problem, shvatiti ga, smisliti i realizirati rješenje problema. Gotovo svi zadaci su problemski algoritamski zadaci. Nisu šablonski gdje bi se jednostavno upotrijebila neka već poznata procedura. Gledajući vrste zadataka i sadržaje, državna matura Savezne Republike Njemačke najbolje priprema pristupnika za stvarni život i svijet rada, gdje pristupnik neće imati poznate procedure rješavanja problema, već će morati sam doći do rješenja.

Za državnu maturu iz Informatike Savezne Republike Njemačke ne postoji ispitni katalog kao što postoji za državnu maturu iz Informatike Republike Hrvatske te Republike Slovenije. Postojanje ispitnih kataloga ima svoje prednosti i mane. Prednosti su očite, daje se pregled područja ispitivanja, obrazovnih ishoda, strukture ispita, opisa bodovanja. Te prednosti su ujedno i mana. Ispitni katalogi dovode do situacija kada pojedini nastavnici uopće ne obrađuju nastavne sadržaje kojih nema ili se rijetko pojavljuju na ispitu državne mature, odnosno u ispitni katalogima. Državna matura bi trebala biti posljedica učenja, a ne cilj.

## LITERATURA

1. Brođanac P., Budin L., Markučić Z., Perić S., *Informatika 1* – udžbenik za prvi razred prirodoslovno-matematičkih i općih gimnazija te drugi razred klasičnih i jezičnih gimnazija, 2. izdanje, Školska knjiga, Zagreb, 2015.
2. *Informatika, ispitni katalog za državnu maturu*, dostupno na <https://www.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2016/09/INFORMATIKA-2017.pdf> (siječanj 2018.)
3. *Državna matura 2016./2017., ljetni rok* <https://www.ncvvo.hr/drzavna-matura-2016-2017-ljetni-rok/> (siječanj 2018.)
4. *Ciljevi državne mature*, dostupno na <https://mzo.hr/hr/ciljevi-drzavne-mature> (siječanj 2018.)
5. *Kurikulum nastavnoga predmeta informatika za osnovne i srednje škole*, dostupno na <https://mzo.hr/sites/default/files/dokumenti/2018/OBRAZOVANJE/Nacionalni-kurikulu-mi/informatika-6-3-2018.pdf> (svibanj 2018.)
6. *Informatika, Predmetni izpitni katalog za splošno maturo*, dostupno na <https://www.ric.si/mma/2017%20M-INF-2017/2015083113004713/> (siječanj 2018.)
7. *Informatika, Ispitna pola 1*, dostupno na <https://www.ric.si/mma/M171-451-1-1/2017101014421624/> (siječanj 2018.)
8. *Informatika, Ispitna pola 2*, dostupno na <https://www.ric.si/mma/M171-451-1-2/2017101014421764/> (siječanj 2018.)
9. *Informatik, Lehrplan*, dostupno na <http://www.isb-gym8-lehrplan.de/contentserv/3.1.neu/g8.de/index.php?StoryID=26193> (siječanj 2018.)
10. *Abiturprüfung, Gymnasium*, dostupno na <https://www.isb.bayern.de/gymnasium/leistungen/abiturpruefung-gymnasium/informatik/> (siječanj 2018.)

## SAŽETAK

Ovaj rad vam je približio državne mature iz Informatike Republike Hrvatske, Republike Slovenije i Savezne Republike Njemačke za školsku godinu 2016./2017. Analizirana su područja ispitivanja, obrazovni ishodi i struktura ispita svake pojedine mature. Uočene su sličnosti i razlike matura pojedinih zemalja uspoređujući algoritamske i nealgoritamske zadatke s obzirom na broj i težinu zadataka.

Područja ispitivanja, obrazovni ishodi i struktura ispita analizirani su u prvom poglavlju. Analizom možemo zaključiti da se državna matura iz Informatike Republike Hrvatske sastoji pretežito od pitanja višestrukog izbora što je slučaj i u državnoj maturi iz Informatike Republike Slovenije uz dodatak seminarskog rada koji je sastavni dio državne mature. Državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke donosi posve drugačiju strukturu; dva bloka zadataka na koje se očekuje cjelokupno rješenje: proučiti problem, shvatiti ga, smisliti i realizirati rješenje problema.

Drugo poglavlje donosi analizu algoritamskih zadataka, dok je u trećem poglavlju napravljena analiza nealgoritamskih zadataka. Ovdje se može primijetiti razlika u broju i težini algoritamskih zadataka u državnim maturama; državne mature iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije sadrže malo algoritamskih zadataka manje težine, dok je državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke sastavljena isključivo od algoritamskih zadataka puno veće složenosti. Nealgoritamski zadaci se nalaze u državnoj maturi iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije, dok se u državnoj maturi iz Informatike Savezne Republike Njemačke takvi zadaci gotovo ne pronalaze. Državne mature iz Informatike Republike Hrvatske i Republike Slovenije slične su i po područjima ispitivanja, dok državna matura iz Informatike Savezne Republike Njemačke ima posve drugačija područja ispitivanja.

## SUMMARY

In this thesis, state graduations of the Republic of Croatia, the Republic of Slovenia and the Federal Republic of Germany in IT have been analyzed for the school year 2016./2017.

There have been analyzed fields of testing, educational outcomes and the structure of exams of every single state graduation. There have been noticed similarities and differences in state graduations of countries, comparing algorithmic and non-algorithmic tasks considering the number and difficulties of tasks.

Fields of testing, educational outcomes and the structure of exams have been analyzed in the first chapter. We can make conclusion that the state graduation of the Republic of Croatia in IT consists mostly of multiple-choice questions which is also the case in the state graduation of the Republic of Slovenia with the addition of seminar work. The state graduation of the Federal Republic of Germany has completely different structure; two sets of tasks in which entire solution is required: to study the problem, to understand it, to work it out and to realize the solution to the problem.

The second chapter gets the analysis of algorithmic tasks, while in the third chapter analysis of non-algorithmic tasks was made. There, you can notice the difference in number and difficulties of tasks in state graduations. State graduations of the Republic of Croatia and the Republic of Slovenia in IT have less complexed algorithmic tasks while the state graduation of the Federal Republic of Germany consists of algorithmic tasks that are more complexed. Non- algorithmic tasks are found in the state graduation of the Republic of Croatia and the Republic of Slovenia and in the state graduation of the Federal Republic of Germany, those tasks do not even exist. State graduations of the Republic of Croatia and the Republic of Slovenia are also similar in fields of testing while the state graduation of the Federal Republic of Germany has completely different fields of testing in IT.

# ŽIVOTOPIS

Moje ime je Josip Sačić. Rođen sam 8. studenog 1991. godine u Varaždinu.

Osnovnu školu završio sam u Trnovcu 2006. godine, a obrazovanje sam nastavio u Drugoj gimnaziji Varaždin u razdoblju od 2006. do 2010. godine. 2010. godine upisujem Preddiplomski sveučilišni studij Matematika na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Diplomski sveučilišni studij Matematika i informatika; smjer: nastavnički upisao sam 2015. godine.

Tijekom studija držao sam instrukcije iz matematike učenicima osnovnih i srednjih škola, ali i radio studentske i sezonske poslove. Na danu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu od dekanice fakulteta prof.dr.sc Aleksandre Čižmešije primio sam pohvalnicu za izuzetan uspjeh u studiju kao najbolji student diplomskog sveučilišnog studija Matematika i informatika; smjer: nastavnički. Član sam dobrovoljnog vatrogasnog društva od 2000. godine, a od 2009. godine član sam interventne postrojbe društva.