

# DRŽAVNO NATJECANJE IZ LOGIKE

## B

Pula, 24.-26. travnja 2017.

BODOVI:

- POTPUNO ISPRAVNO RJEŠENJE: 3 BODA\*
- IZOSTANAK RJEŠENJA: 1 BOD
- KRIVO ILI NEPOTPUNO RJEŠENJE: 0 BODOVA

\* Ako u zadatku nije navedeno drugačije.

ZADATAK	BROJ BODOVA	MAX BODOVA
1.		36
2.		24
3.		57
4.		54
5.		54
6.		18
<b>UKUPNO</b>		<b>243</b>

VRIJEME RJEŠAVANJA TESTA: 120 minuta

## ZADATAK 1

U suvremenom društvu vlada velika raznolikost prehrambenih stilova<sup>1</sup>. **Frigani** jedu samo hranu koja redovno nije prodana pa je odbačena od strane trgovaca koja bi, da je frigani ne iskoriste, završila u smeću ili kao hrana za stoku. Od onih čiji jelovnik sadrži i mesne proizvode, **migani** jedu samo ono koje je upućeno na organsko odlagalište kao siguran otpad. **Vegetarijance** možemo ovdje uzeti kao one koji se prehranjuju isključivo biljnom hranom suzdržavajući se od mesa. **Vegani** potpuno odbacuju sve namirnice životinjskog porijekla: meso, mliječne proizvode, jaja i med. **Laktovegetarijanci** uz biljnu hranu jedu još jedino mliječne proizvode, a **ovovegetarijanci** jedu i jaja izbjegavajući meso. **Poluvegetarijanci** ne jedu crveno meso, dok u svoj jelovnik uvrštavaju pileće bijelo meso i ribu. **Peskotarijanci** pored biljne hrane jedu još samo ribu. **Presnjaci** ne jedu ništa izvan sljedećeg: samo sirove biljne namirnice, voće, povrće, orahe, sjemenje, maslinovo ulje, med i žitarice. **Makrobiotičari** prakticiraju prehranu koja se sastoji isključivo od cijelih zrna žitarica i mahunarki. **Frutarijanci** jedu samo voće, a oni **najradikalniji** među njima samo voće koje je palo na tlo i to tako da ga sami uzmu, kako bi bili sigurni da im ništa drugo nije podvaljeno. **Đainski vegetarijanci** se, uz uobičajena vegetarijanska odricanja, klone ribe, jaja, krumpira, luka, mrkve i drugih korjenastih i gomoljastih biljaka.

Pretpostavimo da ti iskazi, koliko im već oblik dopušta, imaju odredbenu ulogu i da ljudska hrana u uobičajenom smislu, uz iznimku za potpunu ishranu ipak nedostatnih minerala i vode, može biti ili biljnog ili životinjskog porijekla. Uzmimo nadalje da je meso svakako životinjskog porijekla: sirovo ili prerađeno tkivo stoke, peradi, divljači, ribe, mekušaca, školjki, rakova, puževa i žaba. Napokon, ne zaboravimo uobičajenu svakodnevnu upućenost u raznovrsnost namirnica i potrošačke kulture te dopustimo po značenju prigodno poistovjećivanje sličnih izraza i načina određivanja (no vodeći računa o osobitostima logički važnih pojmova), pa odredimo istinitosnu vrijednost sljedećih rečenica (uz istinite rečenice zaokružite **I**, a uz neistinite **N**):

- |  |   |   |
|--|---|---|
| a) Frigani su vegetarijanci.   | I | N |
| b) Pojam 'migan' podređen je pojmu 'frigan'.                                     | I | N |
| c) Pojmovi 'vegetarijanac' i 'vegan' su ukriženi.                                | I | N |
| d) Neki peskotarijanci su vegetarijanci.   | I | N |
| e) Nijedan laktovegetarijanac nije ovovegetarijanac.                             | I | N |
| f) Đainski su vegetarijanci laktovegetarijanci.                                  | I | N |
| g) Nijedan poluvegetarijanac nije vegetarijanac.                                 | I | N |
| h) Svi su makrobiotičari vegani.   | I | N |
| i) Nema presnjaka koji je vegan.   | I | N |
| j) Frigani koji nisu migani sigurno su vegetarijanci ili poluvegetarijanci.      | I | N |
| k) Tko ne jede mliječne proizvode, nije laktovegetarijanac.                      | I | N |
| l) Tko pripada skupini frigana, može pripadati bilo kojoj od spomenutih skupina. | I | N |

**Ukupno 12 x 3 boda = 36 bodova.**

---

<sup>1</sup> Sličnost sa službenom podjelom stilova prehrane ovdje je približna. Odgovore treba davati na temelju informacija sadržanih u ovom tekstu.

## ZADATAK 2

Dopunite tekst odabirući po jednu mogućnost iz odgovarajućeg niza i ravnajući se pritom prema vlastitom osjećaju za dobar argument. Tekst treba popuniti neovisno o vlastitom vjerskom (ne)opredjeljenju, vodeći isključivo računa da dijelovi teksta, koliko je to moguće, budu kvalitetno logički povezani i korisni za ulogu koju u tekstu vrše.

Oni koji vjeruju da \_\_\_\_\_ (1) drže kako je jednako \_\_\_\_\_ (2)

tvrditi da se Bog rađa kao i tvrditi da umire<sup>2</sup>. U oba slučaja, naime, slijedi da

\_\_\_\_\_ (3) vrijeme kada \_\_\_\_\_ (4).

Tekst upotpunite upisujući po jedno moguće rješenje iz odgovarajućeg niza rješenja, redom:

(1) <sup>3</sup>	(2) <sup>4</sup>	(3)	(4)
... je Bog vječan ...	... ispravno ...	... postoji ...	... Boga nema.
... Bog nije vječan ...	... pogrešno ...	... ne postoji ...	... Bog jest.
... je Bog privremen ...			
... Bog postoji ...			
... Bog ne postoji ...			

Navedite još jedno točno rješenje upisujući na prazne crte samo neke od mogućnosti koje su ponuđene u odgovarajućim nizovima ne prepisujući ostatak zadanog teksta.

(1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_ (3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_

**Ukupno 8 x 3 boda = 24 boda.**

<sup>2</sup> Izraze „...rađa ... umire“ ne treba shvatiti kao zbivanja u sadašnjem vremenu, već općenitije (Bog kao „rodljiv“ subjekt, biće koje jednom nastaje, Bog kao „smrtan“ subjekt, biće koje jednom nestaje).

<sup>3</sup> Sve se mogućnosti u ovom nizu po značenju razlikuju. Moguće je tako ne biti ni privremen niti vječan, ako je npr. nešto oduvijek, ali ne zauvijek, ili je zauvijek, ali ne i oduvijek.

<sup>4</sup> Izraz „jednako ispravno“, kao i izraz „jednako pogrešno“ ovdje ne treba shvatiti u neutralnom smislu. „Jednako ispravno“ znači „istinito je jedno i drugo“ a „jednako pogrešno“ pak „pogrešno je jedno i drugo“.

### ZADATAK 3.

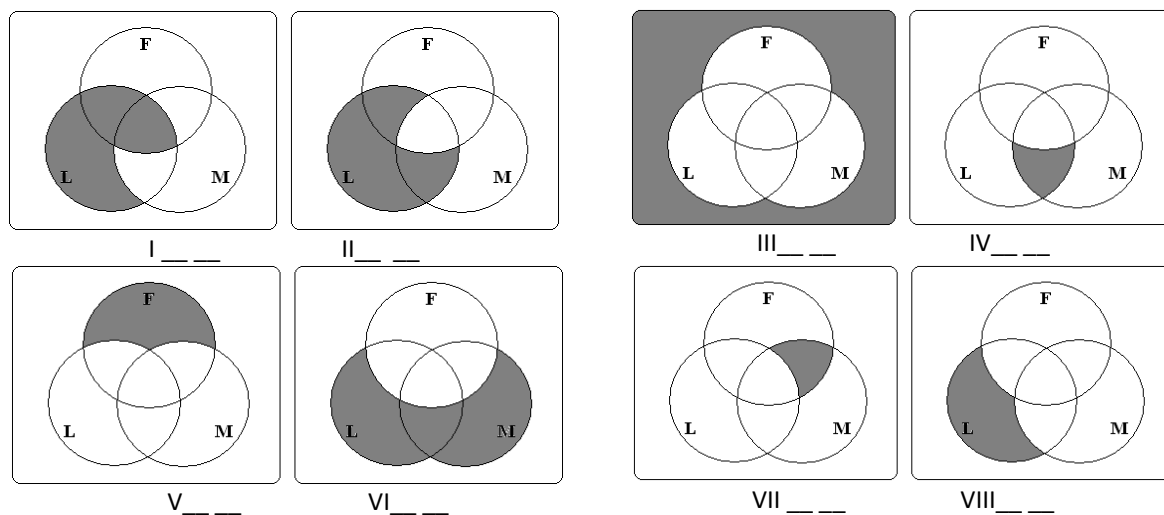
Zadana su tri niza po osam iskaza različitog značenja. Svaki niz pripada određenom jeziku: hrvatskom jeziku, jeziku prirodne logike i jeziku Vennovih dijagrama.

1. Uz rimske brojeve oznake Vennovih dijagrama dopišite oznake iskaza označenih arapskim brojkama i slovima koji imaju isto značenje kao i dotični dijagram. Značenje hrvatskih rečenica ne uključuje opstojnost subjekta.

Predmetno područje: ljudi; **Lx**: x je logičar; **Mx**: x je matematičar; **Fx**: x je filozof.

- 1) Nema logičara koji nisu ni matematičari ni filozofi.
- 2) Tko je logičar ili matematičar, taj je filozof.
- 3) Svi osim matematičara su logičari ili filozofi.
- 4) Samo matematičari koji nisu filozofi jesu logičari.
- 5) Tko nije filozof i matematičar, taj nije logičar.
- 6) Svatko je matematičar, logičar ili nije filozof.
- 7) Svaki matematičar je logičar samo ako je filozof.
- 8) Nijedan matematičar koji nije logičar nije ni filozof.

- A)  $\forall x(Fx \rightarrow (Mx \rightarrow Lx))$
- B)  $\forall x(Fx \rightarrow (Mx \vee Lx))$
- C)  $\neg \exists x(Lx \wedge (Mx \rightarrow Fx))$
- D)  $\forall x(\neg Fx \rightarrow (\neg Lx \wedge \neg Mx))$
- E)  $\forall x(Lx \rightarrow (Mx \vee Fx))$
- F)  $\forall x(Mx \vee (Lx \vee Fx))$
- G)  $\forall x(Lx \rightarrow (Mx \wedge Fx))$
- H)  $\neg \exists x((Mx \wedge Lx) \wedge \neg Fx)$

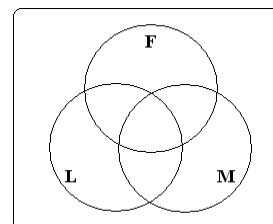


(16 × 3 = 48 bodova)

2. Dovršite na najjednostavniji mogući način rečenicu, formulu i dijagram tako da imaju isto značenje. U rečenicu unesite pojmove koji nedostaju. Formulu dopunite logičkim simbolima (veznicima, kvantifikatorima i varijablama, nad svakom crticom po jedan simbol), a u dijagramu osjenčajte odgovarajuća polja.

Svaki \_\_\_\_\_ je ili \_\_\_\_\_, ili \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ ((Mx \_\_\_\_\_ Lx) \_\_\_\_\_ Fx)



(3 × 3 = 9 bodova)

**Ukupno 57 bodova.**

#### ZADATAK 4

Imena dvaju prijatelja – Antor i Brank – dovoljno su neobična da možemo biti sigurni da ih ni s kim drugim ne dijele. No, dijele li povjerenje?

Zadane su dvije skupine po tri rečenice:

A1) *Samo Antor vjeruje sam sebi.*

B1) *Brank vjeruje Antoru.*

A2) *Samo Antor vjeruje Antoru.*

B2) *Brank vjeruje sam sebi.*

A3) *Antor vjeruje samo sebi.*

B3) *Antor vjeruje Branku.*

1. Popunite sljedeću tablicu tako da u odgovarajuće polje upišete DA ako rečenica u tom retku i rečenica u tom stupcu zajedno mogu biti istinite. Ako tako nije, upišite NE.

	B1	B2	B3
A1			
A2			
A3			

2. Zadano je predmetno područje (domena) svih ljudi (uključuje i druge ljude osim Antora i Branka). Zadane su predmetne konstante **a**: Antor i **b**: Brank. Zadan je prirok **V** takav da **Vxy**: x vjeruje y-u.

Uz svaku od sljedećih formula dopišite oznaku točno jedne od šest rečenica A1-B3 koja iskazuje značenje te formule. Smatrate li da nijedna od zadanih rečenica ne odgovara ponuđenoj formuli, upišite '/'.

- |   |       |
|---|-------|
| 2.1. $Vba$  | _____ |
| 2.2. $Vbb$  | _____ |
| 2.3. $Vaa \wedge \neg Vab$                          | _____ |
| 2.4. $\forall x(Vax \leftrightarrow x=a)$           | _____ |
| 2.5. $\forall x(Vxa \leftrightarrow x=a)$           | _____ |
| 2.6. $\forall x(Vxx \leftrightarrow x=a)$           | _____ |
| 2.7. $\neg \exists x(x \neq a \wedge Vxa)$          | _____ |
| 2.8. $\neg \exists x(x \neq a \wedge Vxx)$          | _____ |
| 2.9. $\neg \exists x(Vxa \leftrightarrow x \neq a)$ | _____ |

***Ukupno  $18 \times 3 = 54$  boda.***

## ZADATAK 5

Pročitali ste članak R. M. Smullyana u kojem Franjo i eksperimentalni epistemolog raspravljaju o vjerovanjima. Grana logike koja se bavi vjerovanjima naziva se doksastičkom logikom, a čini posebnu vrstu modalne logike. Podzadatke 1.-3. i 5. rješavajte samo s obzirom na informacije dane u tim podzadacima, dok je za rješavanje podzadatka 4. potrebno koristiti informacije koje ste saznali iz teksta.

1. Franjo je izrekao sljedeću tvrdnju: „Vjerujem da je ova knjiga crvena“. Epistemolog ga uvjerava da je ta tvrdnja neistinita. Na temelju toga, ne uzimajući u obzir ostale informacije koje ste saznali u tekstu, odredite istinitost sljedećih Franjinih tvrdnji (za istinite tvrdnje upišite 'I', za neistinite 'N', a ako nije moguće odrediti istinitost, upišite '/').

Vjerujem da je knjiga crvena.	N
Knjiga je crvena.	
Vjerujem da knjiga nije crvena.	
Nije tako da vjerujem da je knjiga crvena.	
Knjiga nije crvena.	

(4 x 3 boda = 12 bodova)

2. Doksastičkoj je logici bliska epistemička logika, također vrsta modalne logike, koja se umjesto vjerovanjima bavi znanjima. Definirajmo znanje kao istinito vjerovanje i u tvrdnjama iz podzadatka 1. glagol „vjerovati“ zamijenimo glagolom „znati“. Odredite istinitosnu vrijednost sljedećih tvrdnji ako je poznato da je tvrdnja „Znam da je knjiga crvena“ istinita (za istinite tvrdnje upišite 'I', za neistinite 'N', a ako nije moguće odrediti istinitost, upišite '/')

Znam da je knjiga crvena.	I
Knjiga je crvena.	
Znam da knjiga nije crvena.	
Nije tako da znam da je knjiga crvena.	
Knjiga nije crvena.	

(4 x 3 boda = 12 bodova)

3. Kako se epistemolog mjesecima bezuspješno pitao treba li vjerovati svomu stroju, odlučio je formalizirati cijeli argument u logici prvoga reda te je formalno dokazao tvrdnju  $T$  koja glasi da stroju treba vjerovati ako i samo ako mu ne treba vjerovati. Zaokružite slovo ispred svih tvrdnji koje vrijede za sustav logike prvoga reda u kojem je tvrdnja  $T$  dokaziva.

- a) U sustavu je moguće dokazati bilo koju tvrdnju.
- b) Sustav nije suvisao.
- c) Sustav je pouzdan.
- d) Nemoguće je da je sustav i pouzdan i potpun.
- e) Ako se tvrdnja  $T$  koristi kao izvedeno pravilo zaključivanja, sustav je neovistan.

*Odgovor se priznaje ako i samo ako su zaokruženi svi i jedino točni odgovori.  
(6 bodova (što ne znači nužno da su dva točna odgovora))*

4. Na temelju informacija sadržanih u članku „Epistemološka mora“ odredite istinitost sljedećih tvrdnji. Za istinite tvrdnje zaokružite 'I', a neistinite 'N', a ako istinitost nije moguće odrediti, zaokružite '/'.

U trenutku kada je epistemolog svoj stroj (koji mjeri fiziološka stanja i procese) primjenjivao na Franju, stroj je bio pouzdan.	I N /
Stroj je tvrdio da je nepouzdan te da mu zato epistemolog ne treba vjerovati.	I N /
Franjo je po dolasku epistemologu vjerovao da je knjiga koju mu je epistemolog pokazao crvena.	I N /
Epistemolog je utvrdio da Franjo ima barem jedno neistinito vjerovanje.	I N /
Stroj je savjetovao epistemologu da mu ne vjeruje, što je dovelo do paradoksa.	I N /
Na temelju toga što je u sustavu prvoga reda dokazao da stroju treba vjerovati ako i samo ako mu ne treba vjerovati, epistemolog je zaključio da stroju ne treba vjerovati.	I N /
Epistemolog je od početka vjerovao da stroju ne treba vjerovati.	I N /

*(7 x 3 boda = 21 bod)*

5. Epistemolog u jednome trenutku tvrdi sljedeće: „Ako je stroj pouzdan, onda bih trebao prihvatiti njegov savjet da mu ne vjerujem. Ali ako mu ne vjerujem, tada također sumnjam i u njegov savjet da mu ne vjerujem, i tako sam u totalnom škripcu.“

Odaberite dovoljan uvjet za nepostojanje paradoksa (ako postoji).

- a) Epistemolog bi trebao vjerovati stroju.
- b) Epistemolog ne bi trebao vjerovati stroju.
- c) Stroj je pouzdan.
- d) Stroj nije pouzdan.
- e) Paradoks nije moguće izbjeći.

*(1 x 3 boda = 3 boda)*

**Ukupno 54 boda.**

## ZADATAK 6

Ispunite izvod prema pravilima deduktivnoga sustava koristeći raspoloživu iskaznu „građu“. Građa se mora u potpunosti iskoristiti i ništa što nije uvršteno u građu ne smije biti korišteno, a obuhvaća sve simbole, slova i oznake u samome izvodu i opravdanjima, osim brojaka koje se javljaju lijevo od izvoda. Prvih je pet redaka u potpunosti prazno, a u šestome je crtama „\_“ označeno koliko simbola nedostaje.

### Građa:

Iskazna slova:	<b>A A A A A</b>	<b>B B</b>	<b>C C C</b>
Poveznički simboli:	<b>∨ ∨ ∨</b>	<b>∧ ∧</b>	<b>→ → →</b>
Zagrade:	<b>(</b>	<b>)</b>	
Slova opravdanja <sup>5</sup> :	<b>u u u</b>	<b>MP</b>	<b>p p</b>
Povlaka i zarez <sup>6</sup> :	<b>-</b>	<b>, ,</b>	
Brojke koraka u opravdanjima:	<b>1</b>	<b>2 2 2</b>	<b>3 4 5</b>

### Izvod:

<b>1</b>		_____
<b>2</b>		_____
<b>3</b>		_____
<b>4</b>		_____
<b>5</b>		_____
<b>6</b>		__ (A ∧ C)

*Svaki i samo potpuno točno ispunjeni redak donosi 3 boda.*

*Potpuno prazan redak: 1 bod.*

*Pogrešno ili nepotpuno ispunjen redak: 0 bodova.*

***Ukupno 18 bodova.***

<sup>5</sup> Kratice za uvođenje – uključivanje logičkog veznika, pravilo ***modus ponens*** i pretpostavku.

<sup>6</sup> Dijelovi brojčanih sastavnica tumačenja.