

# ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ LOGIKE

2. ožujka 2018.

KATEGORIJA B

## BODOVI:

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

\*Ako u napomeni u zadatku nije navedeno drugačije.

| ZADATAK       | BROJ BODOVA | MAX BODOVA |
|---------------|-------------|------------|
| 1.            |             | 15         |
| 2.            |             | 24         |
| 3.            |             | 24         |
| 4.            |             | 27         |
| 5.            |             | 33         |
| 6.            |             | 12         |
| 7.            |             | 42         |
| 8.            |             | 9          |
| <b>UKUPNO</b> |             | <b>186</b> |

Vrijeme rješavanja testa: 120 minuta

### Zadatak 1.

Organizira se raspored čuvanja natjecatelja na državnom natjecanju iz logike. **Jedine moguće** osobe koje će čuvati natjecatelje (čuvari) jesu Igor, Lahorka, Milena i Tajana. Njihove druge obveze odredile su sljedeće uvjete:

- Ako će Tajana čuvati, onda vrijedi da će Igor čuvati, a Tajana neće čuvati.
- Ako će Igor čuvati, onda će barem Igor ili Tajana čuvati.
- Ako će Milena čuvati, onda će barem Igor ili Tajana čuvati.
- Ako će Lahorka čuvati, onda će Milena čuvati a Lahorka neće čuvati.
- Ako Igor neće čuvati, Igor će čuvati ako i samo ako će Tajana čuvati.
- Ako Milena neće čuvati, Igor će čuvati samo ako Lahorka neće čuvati.
- Čuvat će barem jedno od sljedećih dvoje: Igor i Milena.
- Čuvat će barem jedno od sljedećih troje: Igor, Milena i Lahorka.

a) Jesu li gornji uvjeti (zajedno) konzistentni? DA / NE

b) Tko će sve (ako itko) biti čuvar ako su ispunjeni gornji uvjeti? Dane su sljedeće kategorije osoba: **A** - iz navedenih uvjeta slijedi da će osoba čuvati (i ne slijedi da neće čuvati), **B** - iz navedenih uvjeta slijedi da osoba neće čuvati (i ne slijedi da će čuvati), **C** - iz navedenih uvjeta slijedi i da će osoba čuvati i da neće čuvati, **D** - iz navedenih uvjeta ne slijedi ni da će osoba čuvati, ni da neće. Pokraj imena svake osobe napišite kojoj od tih kategorija pripada.

1. Igor: \_\_\_\_\_
2. Lahorka: \_\_\_\_\_
3. Milena: \_\_\_\_\_
4. Tajana: \_\_\_\_\_

**(5×3 boda = 15 bodova)**

## Zadatak 2.

Pojam  $A$  podređen (subordiniran) je pojmu  $B$  ako je svaki element opsega pojma  $A$  ujedno element opsega pojma  $B$ . **Pojmovi mogu imati prazan opseg.** Smatramo da su pojmovi jednaki ako i samo ako su im jednaki opsezi. Jesu li sljedeće tvrdnje istinite za **sve** pojmove  $A$ ,  $B$  i  $C$ ?

1. Ako je pojam  $A$  podređen pojmu  $B$ , onda postoji barem jedan pojam, različit od  $A$  i  $B$ , koji je nadređen (superordiniran) pojmu  $A$ , a podređen pojmu  $B$ . DA / NE
2. Ako su pojmovi  $A$  i  $B$  ukršteni (interferentni), onda postoji pojam čiji opseg nije prazan, koji je podređen i pojmu  $A$  i pojmu  $B$ . DA / NE
3. Ako su  $A$  i  $B$  razdvojeni (disjunktni), ne vrijedi da je  $C$  istovremeno podređen i pojmu  $A$  i pojmu  $B$ . DA / NE
4. Ako su  $A$  i  $B$  razdvojeni, ne vrijedi da je  $C$  istovremeno nadređen i pojmu  $A$  i pojmu  $B$ . DA / NE
5. Ako su  $A$  i  $B$  razdvojeni, a  $B$  je nadređen pojmu  $C$ , onda  $A$  nije podređen pojmu  $C$ . DA / NE
6. Ako su  $A$  i  $B$  ukršteni, a  $C$  je istovremeno podređen i pojmu  $A$  i pojmu  $B$ , onda su  $A$  i  $C$  ukršteni. DA / NE
7. Ako su  $A$  i  $B$  ukršteni, a  $C$  je istovremeno nadređen i pojmu  $A$  i pojmu  $B$ , onda je  $A$  podređen pojmu  $B$  ili  $B$  podređen pojmu  $A$ . DA / NE
8. Ako su  $A$  i  $B$  ukršteni, a  $B$  je podređen pojmu  $C$ , onda postoji pojam nepraznog opsega koji je istovremeno podređen i pojmu  $A$  i pojmu  $C$ . DA / NE

(8×3 boda = 24 boda)

## Zadatak 3.

a) Poredajte dane rečenice u nizove (možda jednočlane), tako da iz prve rečenice slijedi druga, iz druge treća itd. Iskoristite najveći mogući broj rečenica i nemojte istu rečenicu koristiti više puta (ako je više mogućih rješenja, navedite samo jedno). U rješenjima upisujete slova ispred rečenica. npr. u prvom podzadatku bi rješenje moglo biti **a, b, c**.

1. Rečenice:

- (a) Igor pjeva.
- (b) Igor pjeva ili Lahorka pjeva.
- (c) Igor pjeva ili Lahorka pjeva ili Milena pjeva.

Rješenje: \_\_\_\_\_.

2. Rečenice:

- (a) Igor pjeva.
- (b) Ako Igor pjeva, onda Lahorka pjeva.
- (c) Ako Igor pjeva, onda ako Milena pjeva, onda Lahorka pjeva.

Rješenje: \_\_\_\_\_.

3. Rečenice:

- (a) Igor pjeva.
- (b) Lahorka pjeva ili Milena pjeva.
- (c) Tajana pjeva ili Milena pjeva.

Rješenje: \_\_\_\_\_.

4. Rečenice:

- (a) Igor pjeva ako i samo ako: Lahorka pjeva samo ako Milena ne pjeva.
- (b) Igor ne pjeva i nije tako da ako Lahorka pjeva, onda Milena ne pjeva.
- (c) Vrijedi barem jedno od sjedećeg troje: Igor pjeva i Milena ne pjeva; Lahorka i Milena pjevaju; Milena pjeva i Lahorka ne pjeva.

Rješenje: \_\_\_\_\_.

5. Rečenice:

- (a) Igor pjeva ako i samo ako: Lahorka pjeva samo ako Milena ne pjeva.
- (b) Igor ne pjeva i nije tako da ako Lahorka pjeva, onda Milena ne pjeva.
- (c) Vrijedi barem jedno od sjedećeg troje: Igor pjeva i Milena pjeva; Lahorka i Milena pjevaju; ni Lahorka ni Milena ne pjevaju.

Rješenje: \_\_\_\_\_.

6. Rečenice:

- (a) Igor pjeva ako i samo ako Igor ne pjeva.
- (b) Igor pjeva ili Igor pjeva.
- (c) Igor pjeva ako i samo ako Igor pjeva.

Rješenje: \_\_\_\_\_.

b) Je li moguće da u zadatku ovog tipa iz **konjunkcije** prvih dviju rečenica u ispravnom nizu slijedi treća rečenica iz istog niza, koja ne slijedi iz prve rečenice istog niza? DA / NE

c) Je li moguće da u zadatku ovog tipa iz **disjunkcije** prvih dviju rečenica u ispravnom nizu slijedi treća rečenica iz istog niza, koja ne slijedi iz prve rečenice istog niza? DA / NE

**(8×3 boda = 24 boda)**

**Zadatak 4.**

Albus, Gandalf i Merlin se pripremaju za moguće jedenje kolačića. Poznato je da će Albus jesti kolačiće, ili će i Gandalf i Merlin jesti kolačiće. Tada tvrdnja da Albus neće jesti kolačiće, a ako će Gandalf jesti kolačiće, da ih neće jesti Merlin, nije istinita.

Formalizirajte gornji argument koristeći početna slova imena osoba (A, G i M) za tvrdnju da će ta osoba jesti kolačiće. Potom dovršite izvod konkluzije iz premise u sustavu prirodne dedukcije koristeći samo osnovna pravila uvođenja i isključivanja logičkih veznika te reiteracije (opetovanja).

**Kako postoje različite konvencije oko detalja u prirodnoj dedukciji, dobro proučite pravila u prilogu (na posljednjoj stranici testa).**

|    |  |                  |
|----|--|------------------|
| 1  |  |                  |
| 2  |  | pretp.           |
| 3  |  | _____            |
| 4  |  | _____            |
| 5  |  | ⊥                |
| 6  |  | _____            |
| 7  |  | _____            |
| 8  |  | _____            |
| 9  |  | <i>G</i>         |
| 10 |  | →i, 8, 9         |
| 11 |  | ⊥                |
| 12 |  | ⊥                |
| 13 |  | ¬(¬A ∧ (G → ¬M)) |

**Napomena:** Potpuno točno ispunjen redak uključujući opravdanje donosi 3 boda.

**(9×3 boda = 27 bodova)**

**Zadatak 5.**

Dovršite donji izvod u sustavu prirodne dedukcije koristeći samo osnovna pravila uvođenja i isključivanja logičkih veznika te reiteracije (opetovanja).

**Kako postoje različite konvencije oko detalja u prirodnoj dedukciji, dobro proučite pravila u prilogu (na posljednjoj stranici testa).**

|    |   |                                 |
|----|---|---------------------------------|
| 1  | $A \leftrightarrow (B \rightarrow D)$                 | pretp.                          |
| 2  | $C \vee D$  | pretp.                          |
| 3  | $A$   | pretp.                          |
| 4  | $B$   | pretp.                          |
| 5  | $C$   | pretp.                          |
| 6  |   | _____                           |
| 7  |   | _____                           |
| 8  |   | $\rightarrow$ u, 5-7            |
| 9  |   | $\rightarrow$ u, 4-8            |
| 10 |   | pretp.                          |
| 11 | $B$   | pretp.                          |
| 12 | $C$   | pretp.                          |
| 13 |   | _____                           |
| 14 |   | $\rightarrow$ i, 13, 12         |
| 15 |   | _____                           |
| 16 |   | _____                           |
| 17 | $D$   | _____                           |
| 18 | $B \rightarrow D$                                     | $\rightarrow$ u, 11-17          |
| 19 | $A \leftrightarrow (B \rightarrow (C \rightarrow D))$ | $\leftrightarrow$ i, 1, 18      |
| 20 | $A \leftrightarrow (B \rightarrow (C \rightarrow D))$ | $\leftrightarrow$ u, 3-9, 10-19 |

**Napomena:** Potpuno točno ispunjen redak uključujući opravdanje donosi 3 boda.

**(11×3 boda = 33 boda)**

### Zadatak 6.

Liječnik se tijekom dana susreće s mnoštvom boljih ili lošijih oblika zaključivanja. Pročitajte zaključke ispod i odredite radi li se o ispravnim oblicima zaključivanja, te ako ne, odredite o kojoj se vrsti varavog zaključka radi (zaokružite jedan odgovor).

i. Sugovornik 1: Nisam unosio puno kalorija - hrana koja sadrži masnoće je kalorična, ali ja sam jeo samo hranu bez masnoća.

Sugovornik:

- a) Ispravno zaključuje b) Čini pogrešku negacije antecedensa
- c) Čini pogrešku *petitio principii* d) Čini pogrešku kontradiktornih premisa

ii. Sugovornica 2: Čitala sam da kod virusnog meningitisa čovjek ima glavobolju, vrućicu i bolove u vratu. Doktore, ja imam sve od toga, ovo je sigurno virusni meningitis.

Sugovornica:

- a) Ispravno zaključuje b) Čini pogrešku negacije antecedensa
- c) Čini pogrešku afirmacije konzekvensa d) Čini pogrešku *ad baculum*

iii. Sugovornik 3: Cjepivo sadrži aluminij, koji uzrokuje plućnu fibrozu. Vidite doktore, očito je cjepivo štetno.

Sugovornik:

- a) Ispravno zaključuje b) Čini pogrešku lažne dileme
- c) Čini pogrešku afirmacije disjunkta d) Čini pogrešku sastavljanja

iv. Sugovornik 3 (nastavlja): Uostalom, kako Vi znate što je najbolje za moje dijete - niste mu Vi roditelj!

Sugovornik:

- a) Ispravno zaključuje b) Čini pogrešku rastavljanja
- c) Čini pogrešku *petitio principii* d) Čini pogrešku *ad hominem*

(4×3 boda = 12 bodova)

### Zadatak 7.

Promatranjem govornika egzotičnog jezika shvatili smo da dolje navedene riječi označavaju pojmove: **životinja, kralježnjak, sisavac, mesojed, svejed, biljojed, pripitomljen, kojot, pas, orao, slon, osa, vepar i domaća svinja** (svi ovi imaju svoje uobičajeno značenje u hrvatskom jeziku). Nadalje, naučili smo ponešto o odnosima tih pojmova. S obzirom na dostupne informacije u nastavku zadatka, odredite što svaki od navedenih pojmova znači. U okolišu govornika ovog jezika sve su ose svejedi, dok psi i njihovi bliski divlji srodnici kojoti jedu samo meso.

- a) Llwynogod: \_\_\_\_\_
- b) Ci bach: \_\_\_\_\_
- c) Inu: \_\_\_\_\_
- d) Omuniboa: \_\_\_\_\_
- e) Honyurui: \_\_\_\_\_
- f) Nguruwe: \_\_\_\_\_
- g) Gacynen: \_\_\_\_\_
- h) Lysysydd: \_\_\_\_\_
- i) Tai: \_\_\_\_\_
- j) Kipenzi: \_\_\_\_\_
- k) Tembo: \_\_\_\_\_
- l) Inoshishi: \_\_\_\_\_
- m) Kijani: \_\_\_\_\_
- n) Mnyama: \_\_\_\_\_

O pojmovima imamo sljedeće informacije:

1. Pojmovi **Honyurui**, **Mnyama** i **Omuniboa** spadaju pod opseg pojma **Gacynen**.
2. Pojmovi **Ci bach** i **Tai** su usporedni (koordinirani).
3. Pojmovi **Mnyama** i **Omuniboa** su usporedni (koordinirani).
4. Pojmovi **Tai** i **Omuniboa** spadaju pod opseg pojma **Llwynogod**.
5. Pojam **Nguruwe** spada pod opseg pojma **Kipenzi**, ali ne spada pod opseg pojma **Kijani**.
6. Pojmovi **Ci bach**, **Tai**, **Lysysydd**, **Mnyama** i **Omuniboa** spadaju pod opseg pojma **Kijani**.
7. Pojam **Inu** je nadređen (superordiniran) pojmu **Kipenzi**.
8. Pojam **Kijani** je podređen (subordiniran) pojmu **Kipenzi**.
9. Pojmovi **Tembo**, **Gacynen** i **Inoshishi** su usporedni (koordinirani).
10. Pojmovi **Ci bach**, **Tai** i **Nguruwe** spadaju pod opseg pojma **Tembo**.
11. Pojam **Lysysydd** spada pod opseg pojma **Inoshishi**.
12. Pojam **Honyurui** spada pod opseg pojma **Inu**, ali ne spada pod opseg pojma **Kipenzi**.

(14×3 boda = 42 boda)



**Zadatak 8.**

Ispod se nalaze tvrdnje o ovome zadatku, zaokružite sve i samo one koje su istinite.

1. Postoji samo jedan točan odgovor.
2. Ovo je točan odgovor.
3. Odgovor 2. je točan.
4. Odgovor 2. nije točan.
5. Postoje samo dva točna odgovora.
6. Nijedan odgovor nije točan.

**Napomena:** Potpuno točno riješen zadatak donosi 9 bodova. Izostavljeno rješenje donosi 1 bod, a netočno ili nepotpuno rješenje 0 bodova.

**(1×9 bodova = 9 bodova)**

## PRILOG: Dopuštena pravila prirodne dedukcije

- Opravdanja se sastoje od tri informacije: veznik, slovo u/i (za uvođenje/isključenje), te jedan ili više brojeva ili brojevnih raspona. Te tri informacije mogu biti odijeljene razmakom, zarezom, kosom crtom itd. Njihov je poredak proizvoljan (to se ne odnosi na interni poredak brojeva). Reiteracija odstupa od ovog pravila.
- Kod nekih je pravila poredak premisa proizvoljan, što je signalizirano **zvjezdicom**. Kod takvih se pravila iznimno dopušta i proizvoljan poredak u zapisu brojeva u opravdanju. Primjerice, kod uvođenja konjunkcije, redak *b* mogao se pojaviti prije retka *a*, a u opravdanju je moglo pisati  $\wedge u, b, a$ . Dakle, postoje četiri verzije pravila  $\wedge u$ . Slično vrijedi za ostala pravila sa zvjezdicom.
- Tri točkice signaliziraju da su na njihovu mjestu možda još neki redci osim upisanih.

Reiteracija (opetovanje).

$$\begin{array}{l|l}
 a & A \\
 & \vdots \\
 & A \quad \text{re., a (ili op., a)}
 \end{array}$$

Uvođenje konjunkcije. \*

$$\begin{array}{l|l}
 a & A \\
 & \vdots \\
 b & B \\
 & \vdots \\
 & A \wedge B \quad \wedge u, a, b
 \end{array}$$

Uvođenje disjunktije.

$$\begin{array}{l|l}
 a & A \\
 & \vdots \\
 & A \vee B \quad \vee u, a
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l|l}
 b & B \\
 & \vdots \\
 & A \vee B \quad \vee u, b
 \end{array}$$

Uvođenje kondicionala.

$$\begin{array}{l|l}
 a & \begin{array}{l|l} & A \\ & \vdots \\ & A \end{array} \quad \text{pretp.} \\
 b & \begin{array}{l|l} & B \\ & \vdots \\ & A \rightarrow B \end{array} \quad \rightarrow u, a-b
 \end{array}$$

Uvođenje bikondicionala.

$$\begin{array}{l|l}
 a & \begin{array}{l|l} & A \\ & \vdots \\ & A \end{array} \quad \text{pretp.} \\
 b & \begin{array}{l|l} & B \\ & \vdots \\ & B \end{array} \\
 c & \begin{array}{l|l} & B \\ & \vdots \\ & A \end{array} \quad \text{pretp.} \\
 d & \begin{array}{l|l} & A \\ & \vdots \\ & A \leftrightarrow B \end{array} \quad \leftrightarrow u, a-b, c-d
 \end{array}$$

Uvođenje kontradikcije. \*

$$\begin{array}{l|l}
 a & A \\
 & \vdots \\
 b & \neg A \\
 & \vdots \\
 & \perp \quad \perp u, a, b
 \end{array}$$

Uvođenje negacije.

$$\begin{array}{l|l}
 a & \begin{array}{l|l} & A \\ & \vdots \\ & \perp \end{array} \quad \text{pretp.} \\
 b & \begin{array}{l|l} & \perp \\ & \vdots \\ & \neg A \end{array} \quad \neg u, a-b
 \end{array}$$

Isključenje konjunkcije.

$$\begin{array}{l|l}
 a & \begin{array}{l|l} & A \wedge B \\ & \vdots \\ & A \end{array} \quad \wedge i, a
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l|l}
 b & \begin{array}{l|l} & A \wedge B \\ & \vdots \\ & B \end{array} \quad \wedge i, b
 \end{array}$$

Isključenje disjunktije.

$$\begin{array}{l|l}
 d & \begin{array}{l|l} & A \vee B \\ & \vdots \\ & A \end{array} \quad \text{pretp.} \\
 a & \begin{array}{l|l} & A \\ & \vdots \\ & C \end{array} \quad \text{pretp.} \\
 c_1 & \begin{array}{l|l} & C \\ & \vdots \\ & B \end{array} \\
 b & \begin{array}{l|l} & B \\ & \vdots \\ & C \end{array} \quad \text{pretp.} \\
 c_2 & \begin{array}{l|l} & C \\ & \vdots \\ & C \end{array} \quad \vee i, d, a-c_1, b-c_2
 \end{array}$$

Isključenje kondicionala. \*

$$\begin{array}{l|l}
 c & \begin{array}{l|l} & A \rightarrow B \\ & \vdots \\ & A \end{array} \\
 a & \begin{array}{l|l} & A \\ & \vdots \\ & B \end{array} \quad \rightarrow i, c, a
 \end{array}$$

Isključenje bikondicionala. \*

$$\begin{array}{l|l}
 c & \begin{array}{l|l} & A \leftrightarrow B \\ & \vdots \\ & A \end{array} \\
 a & \begin{array}{l|l} & A \\ & \vdots \\ & B \end{array} \quad \leftrightarrow i, c, a
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l|l}
 c & \begin{array}{l|l} & A \leftrightarrow B \\ & \vdots \\ & B \end{array} \\
 b & \begin{array}{l|l} & B \\ & \vdots \\ & A \end{array} \quad \leftrightarrow i, c, b
 \end{array}$$

Isključenje kontradikcije.

$$\begin{array}{l|l}
 a & \begin{array}{l|l} & \perp \\ & \vdots \\ & A \end{array} \quad \perp i, a
 \end{array}$$

Isključenje negacije.

$$\begin{array}{l|l}
 a & \begin{array}{l|l} & \neg \neg A \\ & \vdots \\ & A \end{array} \quad \neg i, a
 \end{array}$$