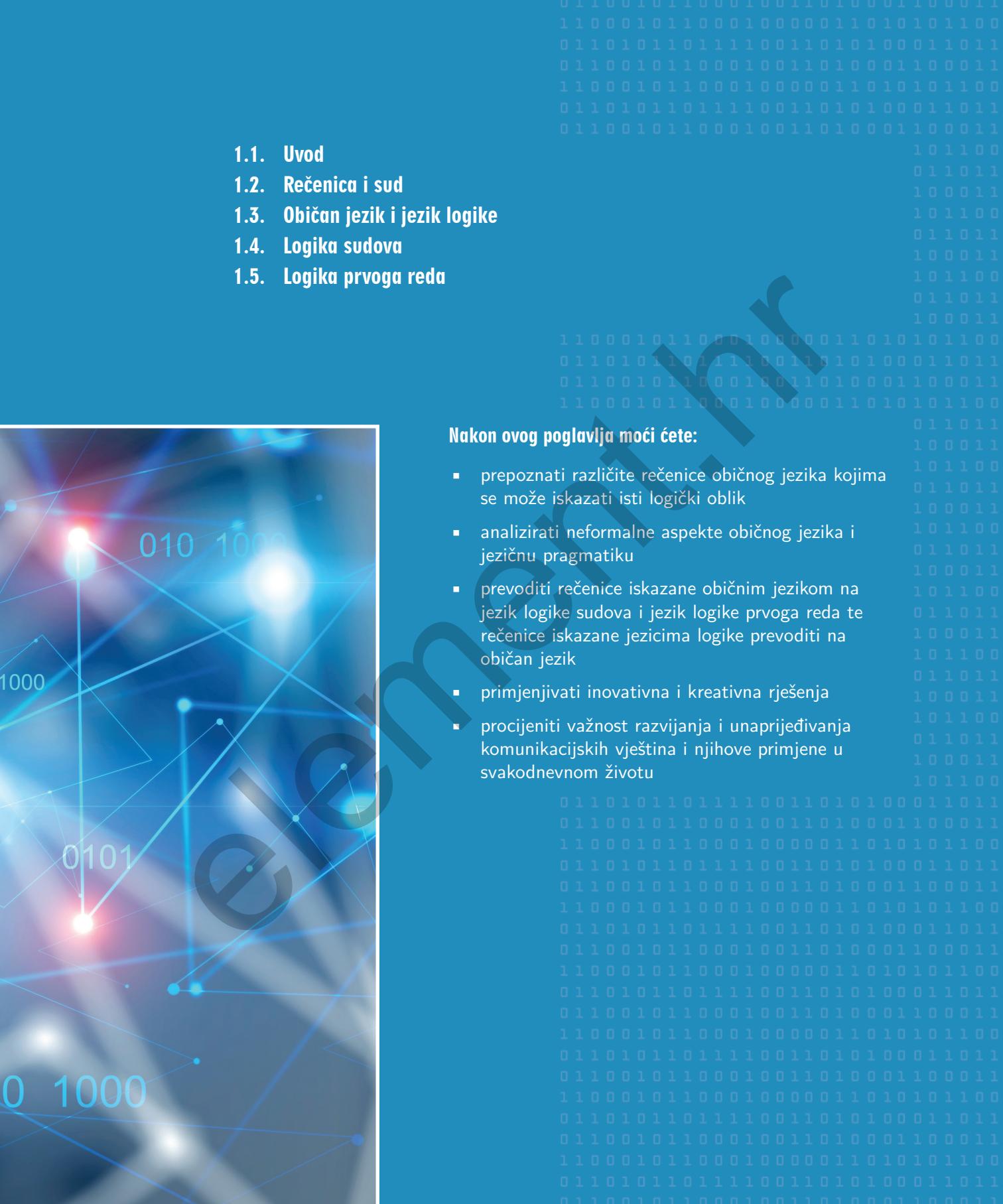


1. Običan jezik i jezici logike



- 
- 1.1. Uvod**
 - 1.2. Rečenica i sud**
 - 1.3. Običan jezik i jezik logike**
 - 1.4. Logika sudova**
 - 1.5. Logika prvoga reda**

Nakon ovog poglavlja moći ćete:

- prepoznati različite rečenice običnog jezika kojima se može iskazati isti logički oblik
- analizirati neformalne aspekte običnog jezika i jezičnu pragmatiku
- prevoditi rečenice iskazane običnim jezikom na jezik logike sudova i jezik logike prvoga reda te rečenice iskazane jezicima logike prevoditi na običan jezik
- primjenjivati inovativna i kreativna rješenja
- procijeniti važnost razvijanja i unaprijeđivanja komunikacijskih vještina i njihove primjene u svakodnevnom životu

1.1 Uvod



Prodiskutirajte: razumijemo li uistinu druge jezike?

Svi smo se ponekad našli u situaciji da ne razumijemo jezik našeg sugovornika jer naprosto ne prepoznajemo riječi i njihove oblike. Jeste li se, međutim, ikada zapitali kako je moguće da samim upoznavanjem sa stranim riječima imamo sposobnost mišljenja i zaključivanja kao i tijekom korištenja našega jezika?

Ako na bilo kojem jeziku tvrdimo da je kiša padala protekla dva dana, onda znamo da je nužan uvjet istinitosti te rečenice taj da je kiša padala protekli dan, *ali i* dan prije toga, bez obzira na način na koji to kažemo.

Drugim riječima, kada bismo se koristili istim vokabularom i istim znanjem, uvijek bismo se morali složiti oko toga kad je neka rečenica istinita. Možemo li onda reći da mislimo jednako bez obzira na kojem jeziku to činimo? Na neki način možemo jer postoje univerzalna svojstva jezika koja odgovaraju univerzalnosti našeg mišljenja.

Ideja u pozadini razvoja logike i bila je upravo u tome – razviti oruđe koje će biti univerzalno i koje će služiti za valjano mišljenje. U ovome ćemo se poglavljju baviti odnosom jezika logike i običnoga jezika. Na samome početku razjasnit ćemo osnovne pojmove koji će nam biti potrebni.

1.2 Rečenica i sud

U ovom se udžbeniku bavimo **logikom sudova** i **logikom prvoga reda**. Logika sudova, kako joj i ime kaže, bavi se **sudovima** (koji se još nazivaju **iskazima** ili **propozicijama**) te njihovim odnosima.

Značenje pojma **sud** možda najbolje možemo objasniti koristeći infinitivni glagolski oblik suditi. Vjerljivo ćemo se složiti da suditi znači ustanoviti, tvrditi ili misliti neko stanje stvari. Primjerice, ako sudimo da je danas sunčano, tada za to koristimo jezični izraz „Danas je sunčano“ ili „Današnji je dan sunčan“.



Osnovni se sudovi sastoje od pojmove¹ i imaju svoju strukturu u koju logika sudova ne ulazi, jer se u logici sudova osnovni sud dalje ne dijeli. Za zapisivanje pojmove koristimo logiku prvoga reda.

Budući da pojmovi „dan“ ili „sunčano“ sami po sebi imaju značenje povezano sa svjetom koji opisuju, ali i da se koristeći se samo njima ništa ne tvrdi, ti se pojmovi povezuju u složeniju strukturu suda. S pomoću takvih složenijih struktura moguće je ustanoviti, tvrditi ili misliti neko stanje stvari poput onoga da je danas sunčano.

Međutim, svako povezivanje pojmove ne čini sud.

Iako nam se čini da bismo mogli shvatiti što naš sugovornik želi reći nizanjem pojmove „danas“, „dan“ i „sunčano“, između navedenih pojmove ne postoji očita poveznica s pomoću koje bismo to nedvojbeno ustvrdili. Da bismo

¹Iako su pojmovi važni u logici i o njima ćemo govoriti kasnije, ovdje ih je dovoljno shvatiti u uobičajenom značenju.

stvorili sud, pojmove moramo povezati tako da (kao i sve naše tvrdnje) on može biti istinit ili neistinit, tj. da ima svojstvo istinitosne provjerljivosti.

Sud

Sud je istinita ili neistinita veza pojmove kojom se misli (tvrdi ili ustanovljava) neko stanje stvari.

Veza pojmove izražava se **rečenicama**. No je li svaka rečenica ujedno i sud?

Da bi nešto bilo sud, moramo moći odrediti njegovu istinitosnu vrijednost, stoga pitanja i naredbe ne mogu biti sudovi. Rečenice poput „Je li tako da je logika najbolji predmet?“ ili „Zaključuj ispravno!“ nisu ni istinite ni neistinite. Izjavne rečenice poput „Zagreb je glavni grad Hrvatske“ imaju navedeno svojstvo i mogu biti istinite ili neistinite, stoga udovoljavaju svim uvjetima koje smo naveli za sudove.



Neke rečenice završavaju uskličnikom, ali svejedno mogu imati istinitosnu vrijednost.

Primjerice, rečenica „Počela je škola!“ može biti izrečena u uzbuđenju, ali se njome ne izriče zapovijed, već se izražava uvjerenje o početku školske godine. Ta će rečenica imati svojstvo istinitosti ili neistinitosti ovisno o činjeničnom stanju, tj. o tome je li školska godina uistinu započela ili ne.



Istinitost nekih izjavnih rečenica ovisi o kontekstu izrečenoga.

Primjerice, rečenica „Svima želim dobar dan“ može se tumačiti kao pozdrav bez istinitosne vrijednosti, kao nečija želja koja sama po sebi nije ni istinita ni neistinita, ali i kao rečenica koja ima svojstvo istinitosne provjerljivosti. U posljednjem će slučaju ona biti istinita ili neistinita ovisno o iskrenosti ili neiskrenosti onoga tko ju je izjavio.

Možemo li onda reći da su sudovi zapravo izjavne rečenice? Iako se tako čini, moramo biti oprezni. Analizirajmo sljedeće primjere:

- Rečenice „Knjige se često posuđuju“ i „Knjige su često posuđivane“ svakako se razlikuju, ali ne i ono što se njima tvrdi.
- Rečenice „Pada kiša“, „It's raining“ i „Es regnet“ tvrde isto stanje stvari, ali se rečenice ponovno razlikuju.
- Rečenica „Svaki pas voli kada mu netko baca lopticu“ može značiti da svaki pas voli kada se netko igra s njim tako da njemu dobacuje lopticu, ali i da svaki pas voli da netko negdje naprsto baca njegovu lopticu neovisno igrati se s njim ili ne.

U navedenim smo primjerima mogli uočiti da je različitim rečenicama moguće tvrditi isto stanje stvari, ali i da jedna rečenica može izražavati više tvrdnji. Prema tome, zaključujemo:



Sudovi nisu istovjetni izjavnim rečenicama.

Kada govorimo o običnom jeziku, govorit ćemo o rečenicama, a kada govorimo o jeziku logike, govorit ćemo o sudovima.

Zadatci 1.1

1. Napišite nekoliko pojmoveva i koristeći se samo njima osmislite što više različitih sudova.
2. Odaberite tekst po svojem izboru (ostali udžbenici, novinski članci, književna djela...) i označite rečenice koje se mogu smatrati sudovima i one koje se ne mogu. Objasnite na temelju čega ste to učinili.
3. Osmislite što više različitih rečenica kojima se izražava isti sud i što više rečenica kojima se izražavaju različiti sudovi.

1.3 Običan jezik i jezik logike

Povijesni kutak

Gottlob Frege (1848. – 1925.) njemački je matematičar, logičar i filozof koji je razvio **logiku prvoga reda** uvodeći kvantificirane sudove i formalizirajući pojam dokaza na način na koji se i danas koristi. Fregeovo se djelo u kojem uvodi logiku prvoga reda naziva *Pojmovno pismo* (njem. *Begriffsschrift*), a objavljeno je 1879. godine.



Kada kažemo „Udala se i preselila u Split“ prepostavljamo da se osoba o kojoj je riječ prvo udala, a zatim preselila u Split, dok je obratan slučaj u sudu „Pre selila se u Split i udala“. Na taj se način poruke prenose jezikom, bio to hrvatski, engleski ili neki drugi poznat nam jezik, koji ćemo u ovom kontekstu nazivati običnim jezikom. Osim izraza **obični jezik** u istom se značenju može koristiti i izraz **prirodni jezik**, a oba izraza označavaju jezik koji ljudi uče od rođenja i koriste za svoju komunikaciju te na njemu razmišljaju.

S druge strane, postoje **umjetni i formalni jezici** kojima pripadaju razni programski jezici poput C-a ili Pythona, esperanta, klingonskog i svakog drugog jezika koji je umjetno stvoren u neke svrhe, bilo za davanje naredbi računalu, bilo za sporazumijevanje ljudi ili bića iz serija i filmova. Tu pripada i **jezik logike** (odnosno jezici logike jer ih ima više) koji će nam za početak koristiti kako bismo preciznije izrazili rečenice običnoga jezika.

Jedna je od glavnih svrha zbog kojih je stvoren jezik logike **jednoznačnost**. Kao što smo spomenuli u uvodu, obični jezik ima tendenciju koristiti isti izraz za označavanje različitih sadržaja, dok jezik logike želi upravo suprotno – jednom izrazu pridružiti točno jedan sadržaj kako bi se uvijek nedvosmisleno znalo o čemu se govori. To je bila jedna od glavnih zadaća jezika logike koju je postavio Gottlob Frege².

²U ovom udžbeniku nemamo posebna poglavљa koja govore o povijesti logike, ali osnovne informacije o najznačajnijim osobama i otkrićima u povijesti logike bit će spomenute na relevantnim mjestima. Učenike koje te teme posebno zanimaju potičemo da se obrate svojim nastavnicima koji će ih uputiti na relevantnu literaturu, neka konzultiraju popis literature koje smo naveli na kraju udžbenika ili se samostalno informiraju na internetu.

Vratimo se sada na početne rečenice

Udala se i preselila u Split.

i

Preselila se u Split i udala.

Važan dio jezika logike, kao i običnog jezika, jesu **veznici**, u ovome je primjeru to veznik *i*. Dok je u običnom jeziku u redu da prethodne dvije rečenice imaju različito značenje, jezik logike teži jednoznačnosti, on želi da svi njegovi veznici budu jednoznačni te da *i* uvijek znači isto, u kojem se god sudu nalazio.

Ako pogledamo rečenice

Zagreb je glavni grad Republike Hrvatske i ima oko 800 000 stanovnika.

i

Zagreb ima oko 800 000 stanovnika i glavni je grad Republike Hrvatske..



svejedno je koji je poredak surečenica, odnosno koja se nalazi na prvome, a koja na drugome mjestu, jer rečenice znače isto. Za razliku od običnog jezika, jezik logike želi da je to slučaj sa svim sudovima u kojima se nalazi veznik *i*. Ne uzima se u obzir kronološko (ili kakvo drugo) obilježje koje je u običnom jeziku važno za razumijevanje značenja nekih rečenica u kojima se veznik *i* pojavljuje.

Slične se razlike pojavljuju i kod većine drugih veznika koji su prisutni i u jeziku logike i u običnom jeziku. Osim toga, važno je napomenuti da veznici u logici isključivo povezuju sudove, dok u prirodnome jeziku oni mogu povezivati i pojmove (npr. „Iva i Jakov se vole“).

Formule

Kako bi bilo jasno da je riječ o jeziku logike, koristit ćemo se **posebnim zapisom**, odnosno logičkim **formulama**, a svaki od logičkih veznika i ostalih simbola imat će svoj jedinstveni način zapisa koji će ih razlikovati od podudarnih pojava u običnom jeziku.

Razlike između običnoga jezika i jezika logike bit će nam važne u dalnjem bavljenju logikom, a upravo zbog tih razlika ponekad dolazi do nekih nera-zumijevanja i nedoumica pri proučavanju i poučavanju logike. No, o tom potom! Ili, živi bili pa vidjeli! Možda i: vidjeli pa živi bili?

Zadaci 1.2

1. Navedite još dva primjera rečenica čije se značenje mijenja ako se zamjeni poredak surečenica između kojih se nalazi veznik *i*.
2. Vidjeli smo da je kod veznika *i* u običnom jeziku ponekad moguće zamijeniti redoslijed surečenica, a da se značenje ne promjeni, a ponekad nije. Kakva je situacija s veznicima *pa*, *te*, *a*, *ali*?

1.4 Logika sudova

1.4.1 Uvod

Kao što smo već spomenuli, obični je jezik (poput hrvatskog) vrlo koristan za našu svakodnevnu komunikaciju, usmenu ili pisano (primjerice za pisanje seminarских radova ili tekstova za internetske portale i slično). Međutim, ako se bavimo znanstvenim radom, sastavljanjem zakona ili drugim jezično zahtjevnijim poslovima, svakako želimo izbjegći već spomenuti problem višeznačnosti koji se javlja u rečenicama običnoga jezika jer time ne dajemo preciznu informaciju čitatelju.

Uzmimo na primjer rečenicu:

Vidio sam čovjeka s dalekozorom na planini.

Razmislite što sve ona može značiti.

Iako neka značenja djeluju više, a neka manje vjerojatna, ne znamo kontekst te ne možemo biti sigurni koje je značenje ispravno.

Ako ćemo se držati samo gramatički ispravnih rečenica,³ navedena rečenica svakako može značiti da sam vidio čovjeka koji je imao dalekozor i nalazio se na planini, ali i da sam se ja nalazio na planini gdje sam video čovjeka koji je imao dalekozor.

Pogledajmo i sljedeći primjer:

Neku djevojku vole svi dečki.

Znači li prethodna rečenica to da svi dečki vole istu djevojku ili da svaki dečko voli neku, ali različitu (ili barem u nekim slučajevima različitu) djevojku? Koje vam se od tih značenja čini vjerojatnijim?

Koje vam god značenje bilo bliže, sjetite se da ponovno ne znamo kontekst. Možda se radi o učenicima jednog razreda u kojem je samo jedna učenica i svi je dečki iz razreda vole. Ili se radi o nekoj poznatoj glumici ili pjevačici koju svi dečki (potajno) vole. Mogućnosti su brojne, a obični nam jezik često ne pomaže da dođemo do odgovora. Dobra je provjera značenja zanijekati rečenicu:

Nije tako da neku djevojku vole svi dečki.

Kojem značenju sada dajete prednost?

³S obzirom na prijedlog s, rečenica u standardnom jeziku ne može značiti da sam gledajući dalekozorom video čovjeka, ali u svakodnevnoj komunikaciji može imati i to značenje.



Logika rješava takve probleme korištenjem **formalnoga jezika** koji nam omogućuje da sve vrlo precizno i jednoznačno izrazimo.

1.4.2 Prijevodi na logiku sudova

Pogledajmo sljedeću skupinu rečenica:

Brzo dođi!

Gdje si dosad?

Marko će kasniti.

Marko će kasniti i Ana će otići bez njega.

Ako Marko bude kasnio, Ana će otići bez njega.

Marko neće kasniti ili će Ana otići bez njega.

Ovdje imamo izjavnih, upitnih i uskličnih rečenica. Iako postoji logike koje se bave svim navedenim vrstama rečenica, u ovom ćemo se udžbeniku baviti samo **izjavnim rečenicama** te onim **uskličnim rečenicama** koje mogu imati istinitosnu vrijednost.

U logici sudova postoje dvije vrste sudova, **jednostavni** i **složeni**. Jednostavni sudovi izražavaju neke jednostavne činjenice o svijetu. Na primjer, „Pada kiša“ ili „Marko kasni“.

Jednostavni sud

Jednostavni se sudovi uobičajeno zapisuju velikim slovima latiničnog pisma (iako može i malim), i to *P*, *Q*, *R* itd. ili pak početnim slovom glagola. Tako bi se primjerice sud „Pada kiša“ mogao zapisati kao *P*, a „Marko kasni“ kao *K*.