Oblici misli; Jezik logike sudova $(\mathcal{L}i)$ *i jezik logike predikata* $(\mathcal{L}p)$

Oblici misli:
Pojam je misao o biti (općem obilježju) onoga o čemu mislimo (odnosno nekoga predmeta misli).
Sud (ili iskaz, ili tvrdnja, ili rečenica) je misao o nekom stanju stvari. S obzirom na strukturu, sud je spoj pojmova kojim se nešto tvrdi ili poriče. (svaki je sud istinit ili neistinit, i samo je sud istinit ili neistinit)
Zaključak je misao o slijedu jednog suda iz jednog ili više drugih.

Koji od navedenih primjera pripada kojemu obliku misli? Zaokružite točan odgovor!

veliki sisavac	*P S Z*
veliki plavi sisavac planktonojedac	*P S Z*
Nijedan prost broj nije broj koji se može podijeliti s dva, jer nijedan broj koji se može podijeliti s dva nije prost broj.	*P S Z*
I u Australiji vide Maloga medvjeda.	*P S Z*
Mali medvjed	*P S Z*
mali medvjed	*P S Z*
1-1=1	*P S Z*
Ako ću na kraju godine imati više od tri nedovoljne ocjene iz tri različita predmeta, onda ću pasti razred, no neću pasti razred, pa tako neću imati više od tri negativne ocjene iz tri različita predmeta.	*P S Z*
I mali medvjed je velik.	*P S Z*
Svi snovi sanjani noću različiti su od onih sanjanih danju, no teško je reći kada počinje dan a završava noć, jednako kao što je teško reći kada završava dan a počinje noć.	*P S Z*
Od psa je veći mali medvjed.	*P S Z*
Svi Vertebrata su Bilateria. Svi Mammalia su Vertebrata. Stoga su svi Mammalia Bilateria.	*P S Z*
Neki su medvjedi mrki.	*P S Z*
Svi ljudi su sisavci. Dakle, ako je Zvonko čovjek, on je sisavac.	*P S Z*
čovjek	*P S Z*

Kako logika proučava samo forme misli, kako bi nam analiza bila lakša, uvodimo poseban simbolički jezik. Mi ćemo odmah učiti dva jezika, jednostavniji: jezik logike sudova (propozicijske, ili iskazne logike, $\mathcal{L}i$); i složeniji: jezik logike pojmova (predikata, ili priroka, $\mathcal{L}p$)

Jezik logike sudova (iskazne logike, $\mathcal{L}i$) sastoji se od:

1. Iskaznih simbola: $P, Q, R, A, B, C...$ (mogu biti obilježeni i malim slovima: $p, q, r, a, b, c...$) – zamjenjuju jednostavne sudove; npr. P može stajati za 'Petra je brza'; Q za 'Marko je brži od Petre'

2. Istinitinosnofunkcionalnih (jednostavnije: logičkih) veznika:
   $\wedge$('i'), $\vee$('ili'), $\neg$ ('ne'), $\rightarrow$ ('$ako..., onda...$'), $\leftrightarrow$ ('$...ako\ i\ samo\ ako...$') (ima ih još mogućih, no mi ćemo koristiti samo ove)

3. Zagrada: (,)

Jezik logike predikata (pojmova, priroka, $\mathcal{L}p$) sastoji se od:

1. Predikata (pojmova) koje obilježavamo: $P, Q, R, A, B, C...$, a ponekad i punom riječju:
   $Brz(\_)$, $Brži(\_,\_)$, $Između(\_,\_,\_)$...
   Koji mogu biti:
   a) jednomjesni (pojmovi – svojstva); npr. $P\_$ za '_ je pametan'; $D\_$ za '_ je dobar';
      $C\_$ za ' _ je čovjek'
   b) višemjesni (pojmovi – relacije): npr. $P\_\_$ za '_ je pametniji od _ ',
      $B\_\_$ za ' _ je bolji od _ ', $I\_\_\_$ za ' _ je između _ i _ ', itd.

2. Konstanti, odnosno imena za pojedinačne predmete, koje obilježavamo:
   $a, b, c, d, e...$; npr. b za Beč; a za Anu; m za Maroko; h za Homera; i za Ilijadu, itd.
3. Varijabli: $x, y, z, w...$

4. Kvantifikatora:

   $\forall$ - univerzalni kvantifikator (obrnuto A od njemačke riječi za *sve* (*Alle*); čita se: 'Za sve..'; 'Svi…'); označava da nešto vrijedi za sve članove nekog skupa;

   $\exists$ - egzistencijalni kvantifikator (obrnuto E od latinske riječi za postojanje: existere): čita se: 'Postoji barem jedan…' (član nekog skupa); 'Neki…' (članovi nekog skupa)

5. Istinitinosnofunkcionalnih (jednostavnije: logičkih) veznika:

$\wedge$('i'), $\vee$('ili'), $\neg$ ('ne'), $\rightarrow$ ('$ako..., onda...$'), $\leftrightarrow$ ('$...ako\ i\ samo\ ako...$') (ima ih još mogućih, no mi ćemo koristiti samo ove)

6. Zagrada: (,)

(Uočite da je jezik logike pojmova (predikata, $\mathcal{L}_p$) proširenje jezika logike sudova (iskazne logike, $\mathcal{L}_i$))

Primjer 1 – *'Marko trči.'*

Na jeziku iskazne logike ($\mathcal{L}_i$)mogli bismo označiti s npr. M

Na jeziku logike pojmova ($\mathcal{L}_p$) mogli bismo ga označiti s Tm (gdje je T jednomjesni predikati koji stoji za ' _ trči', a m konstanta koja označava Marka), a što je skraćena varijanta zapisa $Trči(marko)$

Primjer 2 – *'Marko je brži od Ivane.'*

Na jeziku iskazne logike (logike sudova, $\mathcal{L}_i$) možemo označiti s npr. M

Na jeziku logike pojmova ($\mathcal{L}_p$) možemo označiti s Bmi (gdje Bxy stoji za 'x $je\ brži\ od$ y', m za Marko; i za Ivana; što je skraćeno od: $Brži(marko, ivana)$

Primjer 3 – *'Ako je Marko brži od Ivane, onda ona nije brža od njega.'*

$\mathcal{L}_i$: U iskaznoj logici svaki od različitih jednostavnih sudova (iskaza) moramo označiti različitim slovom:

M za 'Marko je brži od Ivane'
I za 'Ivana je brža od Marka'
Prijevod našeg primjera glasit će: $M \rightarrow \neg I$ (Ako *M*, onda ne- *I*)

$\mathcal{L}_p$:U logici pojmova, služeći se ključem iz prethodnog primjera, prijevod glasi:
$Bmi \rightarrow \neg Bim$, odnosno, $Brži(marko, ivana) \rightarrow \neg Brži(ivana, marko)$

Primjer 4 – *'Zvonko voli Ljubicu, Ljubica Branka, Branko Ivu, a Iva Zvonka .'*

$\mathcal{L}_i$: ključ prevođenja može biti:

Z za 'Zvonko voli Ljubicu'; L za 'Ljubica voli Branka'; B za 'Branko voli Ivu.'
I za 'Iva voli Zvonka.'
Prijevod: $Z \wedge L \wedge B \wedge I$

$\mathcal{L}_p$: ključ prevođenja može biti:

Vxy za $'x \ voli \ y'$; z za Zvonko; l za Ljubica; b za Branko; i za Iva
Prijevod: $Vzl \wedge Vlb \wedge Vbi \wedge Viz$, što je skraćeno za:
$Voli(zlatko, ljubica) \wedge Voli(ljubica, branko) \wedge Voli(branko, iva) \wedge Voli(iva, zvonko)$

Primjer 5 – *'Zlatko i Branka se vole .'*

$\mathcal{L}_i$: prijevod može biti: V (za 'Zlatko i Branka se vole)

$\mathcal{L}_p$:prijevod glasi: $Vzb \wedge Vbz$, odnosno: $Voli(zlatko, branka) \wedge Voli(branka, zlatko)$

Primjer 6 – *'Netko voli radosnu Hilariju.'*

$\mathcal{L}_i$: prijevod može biti: V (za 'Netko voli radosnu Hilariju'), ili ako rastavimo na:
V za 'Netko voli Hilariju'; i R za 'Hilarija je radosna', onda je prijevod: $V \wedge R$

$\mathcal{L}_p$: (domena: svi ljudi) $\exists x Vxh \wedge Rh$, što je kraći zapis za:
$\exists x Voli(x, hilarija) \wedge Radosna(hilarija)$ (doslovno čitanje: postoji barem jedan x koji voli Hilariju, i Hilarija je radosna.)

Primjer 7 *– 'Svatko voli sretnog Fausta ili svakoga voli dobra Agata .'*

$\mathcal{L}i$: $F \vee A$ (gdje je F za 'Svatko voli sretnog Fausta', a A za 'Svakoga voli dobra Agata'); ili ako rastavimo na: F za 'Svatko voli Fausta'; S za 'Faust je sretan'; A za 'Agata voli svakoga'; D za 'Agata je dobra', onda prijevod glasi: $(F \wedge S) \wedge (A \wedge D)$

$\mathcal{L}p$: (domena: svi ljudi)[1] $(\forall xVxf \wedge Sf) \vee (\forall xVax \wedge Da)$, odnosno:
$(\forall xVoli(x, faust) \wedge Sretan(faust)) \vee (\forall xVoli(agata, x) \wedge Dobra(agata))$

Primjer 8 *– 'Ako svatko voli sretnog Fausta i ako svakoga voli dobra Agata, onda svatko voli nekoga i netko voli svakoga .'*

$\mathcal{L}i$: $((F \wedge S) \wedge (A \wedge D)) \rightarrow (B \wedge C)$ (gdje je uz oznake iz prethodnog primjera, B za 'Svatko voli nekoga', a C za 'Netko voli svakoga')

$\mathcal{L}p$: (domena: svi ljudi), prijevod:

$$((\forall xVxf \wedge Sf) \wedge (\forall xVax \wedge Da)) \rightarrow (\forall x \exists yVxy \wedge \exists x \forall yVxy)$$

Napomena uz ovaj primjer:
U ovom je primjeru uočljiva bitna razlika u ova dva jezika ($\mathcal{L}i$ i $\mathcal{L}p$), u rečenici iskazanoj u $\mathcal{L}$ iz skupa pretpostavki (F, S, A, D) ne slijede iskazi $B\,i\,C$, dok u rečenici iskazanoj na $\mathcal{L}p$ iz skupa pretpostavki $((\forall xVxf \wedge Sf) \wedge (\forall xVax \wedge Da))$ slijede iskazi $\forall x \exists yVxy$ (naime, taj netko je Faust) i $\exists x \forall yVxy$ (naime, taj netko je Agata), pa tako ovaj oblik misli možemo nazvati zaključkom (što u jeziku $\mathcal{L}i$ nije vidljivo), iako je zapisan u obliku suda.

[1] Domena ili područje primjene jesu svi predmeti na koje se može odnositi *varijabla*, tako se ***x*** u ovim primjerima može odnositi samo na ljude. U slučaju da nismo odredili domenu (odnosno da u domenu ulazi sve mislivo) ako bismo htjeli reći isto što i primjer tvrdi, morali bismo reći: Svi ljudi vole sretnog Fausta ili svakog čovjeka voli dobra Agata. Prijevod bi, dakako, bio drugačiji.