

Odnos sintakse i semantike pri prevođenju na jezik logike

dr. sc. Ines Skelac

Zagreb, 6. 10. 2018.

Sadržaj radionice

1. Prevođenje u jeziku logike sudova:
kondicionalne tvrdnje, nužni i dovoljni uvjeti
2. Grupni rad
3. Prevođenje u jeziku logike predikata: doseg
kvantifikatora
4. Individualni rad

Uvod

- Značenje logičkih veznika **ne odgovara u potpunosti** značenju veznika iz prirodnoga jezika.

Pogledaj večeras u nebo i vidjet ćeš pomrčinu
Mjeseca.

- Prijevod na prirodni jezik koristan je kako bi se učenicima koji se prvi put susreću sa sudovima klasične logike približilo njihovo značenje.
- Razmišljanje o prevođenju razvija sposobnost razumijevanja pročitane, što je korisno i pri rješavanju drugih tipova logičkih zadataka i razvoja kritičkoga mišljenja općenito.

Law School Admission Test (LSAT)¹

- Standardizirani test kojim se provjerava razumijevanje pročitano, logičko i verbalno zaključivanje
- Za upis na studije prava u SAD-u, Kanadi, Australiji, Rusiji, Kini, Južnoj Koreji, Meksiku, Ujedinjenom Kraljevstvu, itd. (npr. The University of Pennsylvania, The University of Melbourne,...)

¹ <https://www.lsac.org/sites/default/files/legacy/docs/default-source/jd-docs/sampleptjune.pdf>

<https://www.khanacademy.org/test-prep/lsat/lsat-lessons/logic-toolbox-new/a/logic-toolbox--article--conditional-reasoning-logical-equivalence>

Koje su kondicionalne tvrdnje ekvivalentne?

1. Ako A, onda B.
2. A ako B.
3. A samo ako B.
4. A ako i samo ako B.
5. A osim ako B.
6. A je nužan uvjet za B.
7. A je dovoljan uvjet za B.

Kondicionalne tvrdnje (1)

- Početna tvrdnja: “Ako sam u Maksimiru, onda sam u Zagrebu.”
- Maksimir $\rightarrow$ Zagreb
- Biti u Maksimiru **dovoljan je uvjet** za biti u Zagrebu.
- Biti u Maksimiru **nije nužan uvjet** za biti u Zagrebu.

Slijedi li iz početne tvrdnje:

- Ako sam u Zagrebu, onda sam u Maksimiru.
- Ako nisam u Maksimiru, onda nisam u Zagrebu.
- Ako nisam u Zagrebu, onda nisam u Maksimiru.

Kondicionalne tvrdnje (2)

- Početna tvrdnja: “Ako pjevam, opuštena sam “
- Pjevanje $\rightarrow$ opuštenost
- Pjevanje je dovoljan uvjet za opuštenost.

Slijedi li iz početne tvrdnje:

- Ako sam opuštena, onda pjevam.
- Ako ne pjevam, onda nisam opuštena.
- Ako nisam opuštena, onda ne pjevam.
- Dovoljni uvjeti za opuštenost: čitanje, šetnja, pjevanje
- Ako je pjevanje dovoljan uvjet da budem opuštena, onda ako nisam opuštena, ne pjevam.

Kontrapozicija

- Ako ronim, nosim masku i dihalicu.
- Ako ne nosim masku i dihalicu, onda ne ronim.
- $R \rightarrow (M \wedge D)$
 $\neg(M \wedge D) \rightarrow \neg R$
 $(\neg M \vee \neg D) \rightarrow \neg R$
 $(\neg M \wedge \neg D) \rightarrow \neg R$
- Ako hodaš po kiši i nemaš kišobran, pokisnut ćeš i prehladiti se.
- Ako nisi pokisnuo ili se nisi prehladio, onda nisi hodao po kiši ili si imao kišobran.

Nužni uvjeti (1)

- Mora biti goriva u automobilu kako bi se mogao pokrenuti.
- **Nužni uvjeti ne jamče rezultat.**
- Gorivo je samo jedan od uvjeta koji je nužan za pokretanje automobila.
- Automobil se pokrenuo $\rightarrow$ ima goriva.
- A je nužan uvjet za B: $B \rightarrow A$.

Dovoljni uvjeti (1)

- Ako automobil nema zimske gume, onda je vožnja pri niskim temperaturama opasna.
- **Dovoljan uvjet jamči ostvarenje drugog događaja.**
- Dovoljan uvjet nije nužan da bi se događaj dogodio, već može biti i drugih dovoljnih uvjeta (vozač pod utjecajem alkohola, неисправan automobil).
- A je dovoljan uvjet za B: $A \rightarrow B$.

Dovoljni uvjeti (2)

A je dovoljan uvjet u sljedećim tvrdnjama:

- Ako A, onda B (ili B ako A).
- Svi A su B.
- Svaki A je B.
- Kad god je slučaj da A, slučaj je i da B.
- Svaki put kad se dogodi A, dogodi se i B.
- A je dovoljan uvjet za B.

Nužni uvjeti (2)

- A je nužan uvjet u sljedećim tvrdnjama:
- B će se dogoditi samo ako se dogodi A.
- Ako ne A, onda ne B.
- Kako bi se dogodio B, A se mora dogoditi (ili: A se mora dogoditi kako bi se dogodio B)
- Samo A je B
- Jedini način da se dogodi B jest da se dogodi A.
- B nije moguće osim ako se dogodi A.
- A je nužno za B.

Samo ako (1)

- Igram tenis samo ako je ljeto.
- Ako „ljeto je” ne može jamčiti da igram tenis, onda „ljeto je” ne može biti antecedens odnosno dovoljan uvjet.
- Moguće je da nijednom tijekom ljeta nisam igrala tenis, ali ljetni su dani jedini kada sam mogla igrati tenis.

Samo ako (2)

- Igram tenis samo kada je ljeto.
- Jedino kad igram tenis jest kad je ljeto.
- Samo me ljeto može potaknuti da igram tenis.
- (*) Samo igram tenis kad je ljeto. (Također: **Po cijele dane** igram tenis kad je ljeto, ali: $Lj \rightarrow T$)
- Igram tenis $\rightarrow$ ljeto je

Samo ako (3)

- Ići ću u kino samo ako je otvoreno večeras.
- Idem u kino → otvoreno je večeras.
- Samo se psi igraju u vodi.
- Igra se u vodi → pas
- Samo svakodnevno uzimanje pripravka može izliječiti bolest.
- Bolest je izliječena → pripravak se uzimao svakodnevno
- Jedine knjige koje sam čitala prošle godine bili su SF romani.
- Knjige koje sam čitala prošle godine → SF romani

Osim ako (1)

- Doći ću na vrijeme osim ako bude gužva.
- Osim ako bude gužva, doći ću na vrijeme.
- Ako ne bude gužva, doći ću na vrijeme.
- A osim ako B.
- Osim ako B, onda A.
- Ako ne B, onda A.
- *Doći ću na vrijeme osim ako **ne bude** gužva.

Osim ako (2)

- Otvoreni smo svakog dana osim nedjeljom.
- Osim ako je nedjelja, otvoreni smo.
- Ako nije nedjelja, otvoreni smo.
- Moguće: nedjelja je i otvoreni smo.
- Ako i samo ako nije nedjelja, otvoreni smo.
- 'Osim ako' ima jače i slabije značenje.

Osim ako (3)

- Svatko voli svakoga osim samoga sebe.

$$\forall x \forall y (x \neq y \rightarrow Vxy)$$

$$\forall x \forall y (x \neq y \leftrightarrow Vxy)$$

- Prvi zapis dopušta da pojedinac voli i samoga sebe, a drugi ne.

Inače

- Ako bude sunčano, igrat ću tenis. Inače idem na kavu.
- Ako bude sunčano, igrat ću tenis. Ako ne bude sunčano, idem na kavu.

$$(A \rightarrow B) \wedge (\neg A \rightarrow C)$$

Rad u grupama

- Šest grupa, tri zadatka
- 1. grupa – objašnjenje rješenja zadatka
- 2. grupa – provjera rješenja i izlaganje zadatka učenicima
- 1. grupa, ostali sudionici – komentar izlaganja zadatka, dodatni prijedlozi

1. Natječaj za posao

Završen preddiplomski studij nužan je uvjet za radno mjesto u uredu tvrtke CA. Nadalje, nitko tko je kazneno osuđen ne može biti zaposlen u uredu tvrtke CA. Stoga Marko, iako ima završen preddiplomski i diplomski studij, ne može biti primljen na radno mjesto voditelja ureda tvrtke CA jer je kazneno osuđen.

Dodajte premisu koja nedostaje kako bi konkluzija logički slijedila iz premisa.

Koje od sljedećih tvrdnji slijede iz zadanog skupa premisa (uključujući i dodanu)?

- A** Bilo tko sa završenim diplomskim studijem, ako nije kazneno osuđen, jest prihvatljiv za radno mjesto voditelja ureda.
- B** Završen preddiplomski studij nije dovoljan uvjet za zaposlenje na mjestu voditelja ureda tvrtke CA.
- C** Da Marko nije kazneno osuđen, bio bi prihvatljiv kandidat za radno mjesto voditelja ureda tvrtke CA.
- D** Završen diplomski studij nije nužan uvjet za zaposlenje na mjestu voditelja ureda tvrtke CA.
- E** Prekršaj zbog kojeg je Marko kazneno osuđen relevantan je za zaduženja na radnom mjestu voditelja ureda tvrtke CA.

1. Natječaj za posao – rješenje (1)

(P1) Završen preddiplomski studij (Px) nužan je uvjet za radno mjesto u uredu tvrtke CA (Ux).

(P2) Nadalje, nitko tko je kazneno osuđen (Ox) ne može biti zaposlen u uredu tvrtke CA (Ux).

(K) Stoga Marko, (P3) iako ima završen preddiplomski i diplomski studij (Dx), (K) ne može biti primljen na radno mjesto voditelja ureda tvrtke CA (Vx) (P3) jer je kazneno osuđen.

Skica:

1 $\forall x (Ux \rightarrow Px)$ (P1)

2 $\forall x (Ox \rightarrow \neg Ux)$ [ili $\neg \exists x (Ox \wedge Ux)$] (P2)

3 $Pm \wedge Dm \wedge Om$ (P3)

4 $Om \rightarrow \neg Um$ 2, UI

5 Om 3, $\wedge i$

6 $\neg Um$ 4,5, MP

7 $\forall x (Vx \rightarrow Ux)$ (P4)

8 $Vm \rightarrow Um$ 7, UI

9 $\neg Vm$ 6,8, MP

1. Natječaj za posao – rješenje (2)

Dodajte premisu koja nedostaje kako bi konkluzija logički slijedila iz premisa.

Samo kandidati koji zadovoljavaju uvjete za radna mjesta u uredu tvrtke CA prihvatljivi su kandidati za voditelja tvrtke CA. (ovo je najjednostavnije rješenje)

Koje su od sljedećih tvrdnji slijede iz zadanog skupa premisa (uključujući i dodanu)?

A Bilo tko sa završenim diplomskim studijem, ako nije kazneno osuđen, jest prihvatljiv za radno mjesto voditelja ureda.

Ne, jer je nužan uvjet završen preddiplomski studij, a diplomski se studij ne navodi među uvjetima. Da bi ova tvrdnja slijedila, trebalo bi dodati i premisu $\forall x (Dx \rightarrow Px)$.

B Završen preddiplomski studij nije dovoljan uvjet za zaposlenje na mjestu voditelja ureda tvrtke CA.

Da, Px je nužan, ali nije dovoljan uvjet.

C Da Marko nije kazneno osuđen, bio bi prihvatljiv kandidat za radno mjesto voditelja ureda tvrtke CA.

Ne, to se ne može izvesti na temelju zadanih premisa (uključujući i dodatnu).

D Završen diplomski studij nije nužan uvjet za zaposlenje na mjestu voditelja ureda tvrtke CA.

Da, završen diplomski studij uopće nije uvjet.

E Prekršaj zbog kojeg je Marko kazneno osuđen relevantan je za zaduženja na radnom mjestu voditelja ureda tvrtke CA.

Ne, o tome nemamo informaciju.

2. Tvornica automobilskih dijelova

Jedan razlog zbog kojeg su automobilski dijelovi koje ova tvornica proizvodi preskupi jest taj što je oprema za proizvodnju zastarjela i neučinkovita. Proizvodi bi bili cjenovno konkurentniji kada bi se tvornica opremila novom učinkovitijom opremom. Stoga, kako je za preživljavanje na današnjem tržištu nužno da su proizvodi cjenovno konkurentniji, potrebno je opremiti tvornicu novom učinkovitijom opremom kako bi preživjela.

Iz kojeg od sljedećih razloga zaključak nije valjan?

- A** Ne uzima u obzir činjenicu da se cijena pojedinog proizvoda mijenja tijekom vremena.
- B** Bez opravdanja prelazi s razmatranja nečega kao jednoga načina ostvarenja cilja na razmatranje toga kao jedinog načina ostvarenja cilja.
- C** Smatra da je jedna stvar uzrok za drugu a dana argumentacija sugerira da je druga stvar uzrok za prvu.
- D** Predlaže rješenje problema a da prethodno ne razmatra moguće uzroke problema.
- E** Umjesto da predloži konačno rješenje, sugerira neke moguće radnje koje bi mogle biti učinkovite.

Za svaki od netočnih odgovora obrazložite zašto je netočan, a u obrazloženju točnog odgovora navedite nužne i dovoljne uvjete.

2. Tvornica automobilskih dijelova – rješenje

Iz kojeg od sljedećih razloga zaključak nije valjan?

A Ne uzima u obzir činjenicu da se cijena pojedinog proizvoda mijenja tijekom vremena.

Ne, uzima se u obzir činjenica da se cijena pojedinog proizvoda može promijeniti te je se i nastoji promijeniti (od preskupih proizvoda do konkurentnih).

B Bez opravdanja prelazi s razmatranja nečega kao jednoga načina ostvarenja cilja na razmatranje toga kao jedinog načina ostvarenja cilja.

Da, dovoljan uvjet za preživljavanje tvornice jest da proizvodi budu cjenovno kompetitivniji, ali to nije nužan uvjet, odnosno moguće je da postoje i drugi načini kojima bi se moglo doći do cilja.

C Smatra da je jedna stvar uzrok za drugu a dana argumentacija sugerira da je druga stvar uzrok za prvu.

Ne, uzrok i posljedica nisu zamijenjeni. Tvrdi se da je zastarjela oprema uzrok preskupih proizvoda, ali ne vrijedi da preskupi proizvodi uzrokuju to da je oprema zastarjela.

D Predlaže rješenje problema a da prethodno ne razmatra moguće uzroke problema.

Ne, razmatraju se mogući uzroci problema (zastarjela i neučinkovita oprema te preskupi proizvodi).

E Umjesto da predloži konačno rješenje, sugerira neke moguće radnje koje bi mogle biti učinkovite.

Ne, predlaže se konačno rješenje (opremiti tvornicu novom učinkovitijom opremom).

3. Promocija knjige

*Promocija knjige bit će uspješna ako je napravljena dobra promidžba i autor je poznati pisac (m/ž).
Julija je poznata spisateljica i promocija njezine knjige bila je uspješna. Prema tome, napravljena je
dobra promidžba.*

Je li zaključak valjan? DA / NE Obrazložite.

Koji je od sljedećih zaključaka odgovara obrascu zaključivanja iz prethodnoga zaključka? Za svaki od zaključaka također odredite je li valjan i ako nije, navedite što je potrebno izmijeniti kako bi bio valjan.

- A** Kolač će uspjeti samo ako se točno slijedi recept i ako se koriste kvalitetni sastojci. Artur je točno slijedio recept i kolač je uspio. Stoga, Artur je morao koristiti kvalitetne sastojke.
- B** Ako računalo ima najbrži mikroprocesor i najviše dostupne memorije od svih računala na tržištu, onda će zadovoljiti Andrejeve potrebe ove godine. Ovo je računalo zadovoljilo Andrejeve potrebe prošle godine. Prema tome, moralo je imati najbrži procesor i najviše dostupne memorije od svih računala na tržištu prošle godine.
- C** Ako se kaktusi drže u sjeni i navodnjavaju više od dvaput tjedno, neće preživjeti. Ovaj je kaktus bio u sjeni i nije preživio. Dakle, morao je biti navodnjavaan više od dvaput tjedno.
- D** Kuća će propadati i imati lošu odvodnju ako je izgrađena na poplavnom području. Ova kuća propada i ima lošu odvodnju. Dakle, ova je kuća izgrađena na poplavnom području.
- E** Ako netko nosi traperice i pulover, onda je ležerno odjeven. Josipa sinoć nije nosila traperice i pulover, stoga Josipa sinoć nije bila ležerno odjevena.

3. Promocija knjige – rješenje (1)

Promocija knjige bit će uspješna (U) ako je napravljena dobra promidžba (P) i autor je poznati pisac (m/ž) (A). Julija je poznata spisateljica i promocija njezine knjige bila je uspješna. Prema tome, napravljena je dobra promidžba.

$(P \wedge A) \rightarrow U$ (P1)

$A \wedge U$ (P2)

P (K)

Je li zaključak valjan?

Zaključak nije valjan jer su u P2 sadržani sudovi iz konsekvensa i jednoga konjunktanta antecedensa, a iz toga nije moguće izvesti drugi konjunkt iz antecedensa.

3. Promocija knjige – rješenje (2)

Koji je od sljedećih zaključaka odgovara obrascu zaključivanja iz prethodnoga zaključka? Za svaki od zaključaka također odredite je li valjan i ako nije, navedite što je potrebno izmijeniti kako bi bio valjan.

A Kolač će uspjeti (U) samo ako se točno slijedi recept (R) i ako se koriste kvalitetni sastojci (S). Artur je točno slijedio recept i kolač je uspio. Stoga, Artur je morao koristiti kvalitetne sastojke.

$(S \rightarrow U) \wedge (U \rightarrow R)$ (P1)

$R \wedge U$ (P2)

S (K)

I ovdje se radi o zaključku koji nije valjan, ali njegov se obrazac razlikuje od zadanoga zaključka. Moguće su različite intervencije kako bi zaključak bio valjan, jedna je sljedeća:

$(S \rightarrow U) \wedge (U \rightarrow R)$

S

$R \wedge U$

Napomena: moguće je čitati (P1) i kao $U \rightarrow (R \wedge S)$, ali tada bi bilo preciznije da na oba mjesta u rečenici stoji 'samo ako'.

3. Promocija knjige – rješenje (3)

B Ako računalo ima najbrži mikroprocesor (N) i najviše dostupne memorije (D) od svih računala na tržištu, onda će zadovoljiti Andrejeve potrebe ove godine (Zog). Ovo je računalo zadovoljilo Andrejeve potrebe prošle godine (Zpg). Prema tome, moralo je imati najbrži procesor i najviše dostupne memorije od svih računala na tržištu prošle godine.

$$N \wedge D \rightarrow Zog$$

$$Zog \rightarrow Zpg$$

$$\underline{Zpg}$$

$$N \wedge D$$

Zaključak nije valjan (afirmacija konsekvensa), ali treba uočiti i vremensku komponentu - ako je nešto vrijedilo prošle godine, ne znači da vrijedi i ove godine. Mogućnost ispravka:

$$N \wedge D \rightarrow Zog$$

$$Zog \rightarrow Zpg$$

$$\underline{N \wedge D}$$

$$Zpg$$

C Ako se kaktusi drže u sjeni (S) i navodnjavaju više od dvaput tjedno (N), neće preživjeti (P). Ovaj je kaktus bio u sjeni i nije preživio. Dakle, morao je biti navodnjavaan više od dvaput tjedno.

$$(S \wedge N) \rightarrow \neg P$$

$$\underline{S \wedge \neg P}$$

$$N$$

Zaključak nije valjan, obrazac odgovara onomu zadanoga zaključka.

Mogućnost ispravka:

$$(S \wedge N) \rightarrow \neg P$$

$$\underline{S \wedge N}$$

$$\neg P$$

3. Promocija knjige – rješenje (4)

D Kuća će propadati (P) i imati lošu odvodnju (O) ako je izgrađena na poplavnom području (I). Ova kuća propada i ima lošu odvodnju. Dakle, ova je kuća izgrađena na poplavnom području.

$I \rightarrow (P \wedge O)$

$P \wedge O$

I

Zaključak nije valjan (afirmacija konsekvensa).

Mogućnost ispravka:

$I \rightarrow (P \wedge O)$

I

$P \wedge O$

E Ako netko nosi traperice (T) i pullover (P), onda je ležerno odjeven (L). Josipa sinoć nije nosila traperice i pullover, stoga Josipa sinoć nije bila ležerno odjevena.

$(T \wedge P) \rightarrow L$

$\neg (T \wedge P)$

$\neg L$

Zaključak nije valjan (negacija antecedensa).

Mogućnost ispravka:

$(T \wedge P) \rightarrow L$

$\neg L$

$\neg (T \wedge P)$

Doseg kvantifikatora (1)

- Doseg kvantifikatora određuje na što se kvantifikator odnosi; može biti uži i širi.
1. Svaki je x takav da, ako Fx , onda A .
 $\forall x (Fx \rightarrow A)$ – odnosi se na cijeli kondicional
Svaki je x takav da A ako Fx .
 2. Ako je svaki x takav da Fx , onda A .
 $\forall x Fx \rightarrow A$ – odnosi se samo na antecedens

Doseg kvantifikatora (2)

- Svatko voli nekoga.
- $\forall x \exists y \forall xy$ Svatko voli nekoga.
- $\exists y \forall x \forall xy$ Nekoga svatko voli.
- Vanjski (lijevi) kvantifikator ima širi doseg.
- Ako su kvantifikatori isti, onda je isti i doseg.

Doseg kvantifikatora (3)

- Netko pjeva, a netko svira.

$$\exists xPx \wedge \exists ySy$$

$$\exists xPx \wedge \exists xSx$$

Dosezi kvantifikatora se ne preklapaju, zato je moguće koristiti istu varijablu.

$$\exists x \exists y (Px \wedge Sy)$$

Ali ne:

$$\exists x (Px \wedge Sx)$$

Svi, neki, bilo koji (1)

- Natjecanje će biti uspješno ako **bilo koji** natjecatelj stigne do cilja.
 - 1. Natjecanje će biti uspješno ako **barem jedan** natjecatelj stigne do cilja.
 - 2. (?) Natjecanje će biti uspješno ako **svaki** natjecatelj stigne do cilja.
-
- **Bilo koji** posjetitelj izložbe može razgovarati s umjetnicima.
 - **Svaki** posjetitelj izložbe može razgovarati s umjetnicima.
 - **Neki posjetitelj izložbe može razgovarati s umjetnicima.**
-
- Izraz 'bilo koji' nekad odgovara egzistencijalnom, a nekad univerzalnom kvantifikatoru.

Svi, neki, bilo koji (2)

- Bilo tko tko je veseo, lakše se nosi s teškoćama.

$$\forall x(Vx \rightarrow Lx)$$

$\exists x(Vx \wedge Lx)$ tvrdi se postojanje

$\exists x(Vx \rightarrow Lx)$ preslaba tvrdnja

Dvostruka negacija

- Nijedna mačka nije zlonamjerna.

$$\forall x(Mx \rightarrow \neg Zx)$$

- (*) Svaka mačka nije zlonamjerna.

$$\forall x(Mx \rightarrow \neg Zx)$$

$$\neg \forall x(Mx \rightarrow \neg Zx)$$

- Bilo koja mačka nije zlonamjerna.

$$\exists x(Mx \wedge \neg Zx)$$

$$\forall x(Mx \rightarrow \neg Zx)$$

Zadatak 1

Zapišite jezikom logike predikata obje rečenice i navedite slučaj u kojem im se značenje razlikuje.

- a. Svaki dečko koji voli Maju mrzi svakoga dečka kojeg Maja voli.
- b. Svaki dečko koji voli Maju mrzi svakoga drugog dečka kojeg Maja voli.

Zadatak 1 - rješenje

a. Svaki dečko koji voli Maju mrzi svakoga dečka kojeg Maja voli.

$$\forall x \forall y ((Dx \wedge Vxm) \rightarrow ((Dy \wedge Vmy) \rightarrow Mxy))$$

b. Svaki dečko koji voli Maju mrzi svakoga drugog dečka kojeg Maja voli.

$$\forall x \forall y ((Dx \wedge Vxm) \rightarrow ((Dy \wedge Vmy \wedge x \neq y) \rightarrow Mxy))$$

Zadatak 2

Ako bilo tko zakasni na ispit, onda svi padaju na ispitu.

Zapišite na više načina (mijenjajte kvantifikatore, njihov doseg i poredak)

D: studenti

Zx – x zakasni na ispit

Px – x pada na ispitu

Zadatak 2 - rješenje

Ako bilo tko zakasni na ispit, onda svi padaju na ispitu.

- barem jedan (uži doseg, oba) $\exists xZx \rightarrow \forall yPy$
- $\exists xZx \rightarrow \forall xPx$
- za svakoga vrijedi da, ako zakasni, svi padaju
 $\forall x(Zx \rightarrow \forall yPy)$
- $\forall x \forall y (Zx \rightarrow Py)$
- $\forall y \forall x (Zx \rightarrow Py)$
- Svi padaju ako barem jedan zakasni $\forall y(\exists xZx \rightarrow Py)$
- Bilo koji: egzistencijalni u užem dosegu ili univerzalni u širem dosegu (u ovom zadatku)

Hvala na pažnji!

ines.skelac@gmail.com