

10. Pogreška konjunkcije

<https://doi.org/10.31212/kogn.prist.2024.vale.10>

40 godina Linda problema

Pavle Valerjev¹  i Marin Dujmović² 

SAŽETAK

U ovom poglavlju opisujemo kognitivnu pristranost poznatu pod nazivom pogreška konjunkcije. U prvom dijelu teksta opisujemo normativne karakteristike logičke konjunkcije i kako se manifestira pogreška konjunkcije. U sljedećem dijelu opisuju se klasična istraživanja pogreške konjunkcije korištenjem raznih varijacija Linda problema. Nakon toga slijedi teorijska rasprava o uzroku pogreške konjunkcije. Konačno, pri kraju poglavlja su opisana recentnija istraživanja koja uključuju Linda problem i pogrešku konjunkcije u kontekstu istraživanja suvremenih teorija dvojnih procesa mišljenja i teorije meta-rasuđivanja.

Ključne riječi: konjunkcija, Linda problem, greška konjunkcije, teorije dvojnih procesa mišljenja (teorije dualnih procesa), meta-rasuđivanje

Konjunkcija i pogreška konjunkcije

Konjunkcija je vrsta relacije opisana u logici sudova i predstavlja složeni logički sud koji se sastoji od dva suda povezana logičkim veznikom „i“. Na primjer, ako imamo sudove A i B, onda je njihova konjunkcija A i B. Prema logičkom zapisu to je $A \wedge B$. Logika sudova pokazuje da je konjunkcija istinita (1) samo onda kad su oba pojedinačna suda istinita (11), dok u preostala tri slučaja (10, 01 i 00) nije istinita (0). Odgovarajuća operacija iz matematičke teorije

skupova je presjek. Presjek dvaju skupa A i B ($A \cap B$) sadrži samo one elemente koji su članovi i skupa A i skupa B. Ukoliko pretpostavimo da su A i B nezavisni događaji koji imaju određenu vjerojatnost, onda se može izračunati i vjerojatnost konjunkcije ta dva događaja kao umnožak njihovih vjerojatnosti. Primjerice, kolika je vjerojatnost da je istovremeno (A) na novčiću palo „pismo“ i (B) na kocki pala „petica“. Vjerojatnost te konjunkcije je ($p = \frac{1}{2} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$).

¹ Odjel za psihologiju, Sveučilište u Zadru; email: valerjev@unizd.hr

² School of Physiology, Pharmacology & Neuroscience, University of Bristol; email: marin.dujmovic@bristol.ac.uk

Pogreška konjunkcije (engl. *conjunction fallacy*) je vrsta formalne (ili logičke) pogreške u rasuđivanju, što znači da joj se može dokazati nevaljanost ukazivanjem mane u logičkoj strukturi. Pogreška konjunkcije se odnosi na procijenjenu vjerojatnost konjunkcije pri čemu procjenjivač daje pogrešnu procjenu da je vjerojatnost konjunkcije dva događaja veća od vjerojatnosti barem jednog događaja iz te konjunkcije, a to je prema pravilima teorije vjerojatnosti nemoguće. Ili preneseno u teoriju skupova, pogreška konjunkcije se manifestira onda kad podskup djeluje većim od cijelog skupa (Dobelli, 2013). U ekstremnom slučaju, ako je vjerojatnost jednog događaja 1, vjerojatnost konjunkcije može biti jednaka vjerojatnosti drugog pojedinog događaja. U prethodnom primjeru je vjerojatnost konjunkcije bila $\frac{1}{12}$ što iznosi 0.083. Vjerojatnosti pojedinih događaja A i B su 0.5 i 0.167. Dakle, očito je da je vrijednost konjunkcije manja od vrijednosti pojedinih događaja. Međutim, ljudi najčešće ne računaju stvarne vjerojatnosti konjunkcija i drugih relacija među događajima, već donose subjektivne vjerojatnosne procjene. Pri tome se ponekad dogodi takva tipična ljudska pogreška u procjenjivanju i mišljenju poznata pod nazivom pogreška konjunkcije.

Rana istraživanja pogreške konjunkcije – Linda problem

Pogreška konjunkcije se tradicionalno demonstrira u zadatku rasuđivanja

poznatom pod nazivom Linda problem. Razvili su ga kognitivni psiholozi Amos Tversky i Daniel Kahneman (1983). U originalnom radu su korišteni kratki opisi za dvoje fiktivnih pojedinaca, Billa i Lindu. Naknadno se uvriježio naziv Linda problem, a ne Bill problem pa ćemo opisati klasični rani Linda zadatak. Opis Linde glasio je ovako:

Linda ima 31 godinu, nije u vezi, otvorena je i vrlo bistra. Diplomirala je filozofiju. Kao studentica je bila duboko zabrinuta pitanjima diskriminacije i socijalne pravde, te je također sudjelovala u antinuklearnim demonstracijama.

Uz opis Linde bilo je navedeno sljedećih osam tvrdnji.

Linda je nastavnica u osnovnoj školi.

Linda radi u knjižari i pohađa tečaj joge.

Linda je aktivna u feminističkom pokretu. (F)

Linda je psihijatrijski socijalni radnik.

Linda je član Lige glasačica.

Linda je bankovna službenica. (S)

Linda je prodavačica osiguranja.

Linda je bankovna službenica i aktivna je u feminističkom pokretu. (S&F)

Zadatak ispitanika je bio da poredaju osam tvrdnji prema „stupnju po kojem Linda nalikuje tipičnom članu navedene klase“.

Iz navedenih opisa već se može vidjeti da je opis Linde reprezentativan za feministicu (F) i nije reprezentativan za bankovnu službenicu (S). Iz toga slijedi da ispitanici procjenjuju da postoji visoka vjerojatnost da je Linda feministica i niska vjerojatnost da je bankovna službenica. Stoga očekujemo da će te dvije tvrdnje biti tako poredane u procjenama ispitanika i tu nije ništa sporno. Međutim, stvar postaje zanimljiva kad opazimo da imamo tvrdnju koja je konjunkcija prethodne dvije tvrdnje (*Linda je bankovna službenica i aktivna je u feminističkom pokretu. (S&F)*). Prema pravilima vjerojatnosti takva konjunktivna tvrdnja je najmanje vjerojatna od te tri. Međutim, rezultati eksperimenta su odstupali od normativnog poretka tvrdnji. Većina ispitanika (85%) je poredala tri označene tvrdnje za opis Linde $F > F\&S > S$. Dakle, konjunkcija je proglašena vjerojatnijom od nisko vjerojatne komponente te konjunkcije i time je većina ispitanika počinila pogrešku konjunkcije.

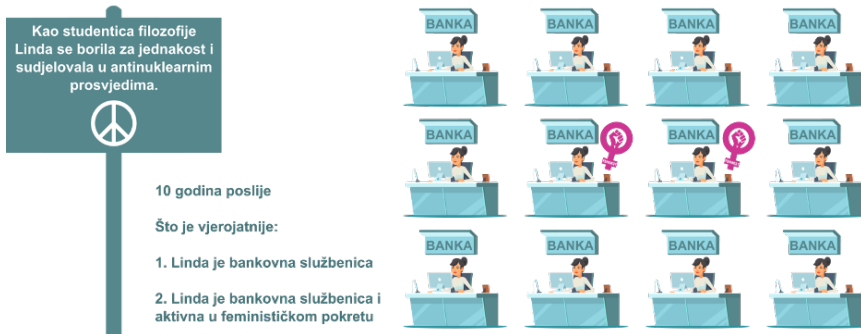
Zadatak s rangiranjem tvrdnji je samo jedna od varijacija ovog zadatka. Pored toga, Tversky i Kahneman (1983) su koristili i *indirektne* i *direktne* verzije testova. U indirektnima nezavisne grupe procjenjuju vjerojatnosti konjunkcija i komponenti te nitko ne uspoređuje direktno konjunkciju i komponente konjunkcije,

dok se kod direktnih testova vrši upravo takva usporedba. Dva tipa direktnih testova su uključivali direktne-suptilne i direktne-transparentne verzije. Kod oba tipa zadatka se uspoređivala konjunkcija i nisko vjerojatna komponenta, no kod prvog tipa se nakon usporedbe nije naglašavala ta relacija dok se kod drugog tipa naglašavala (doslovno da je F&S vjerojatnije od S). Pored toga, ispitivao se i mogući utjecaj obrazovanja iz statistike i vjerojatnosti (naivni, informirani i sofisticirani ispitanici). Efekt pogreške konjunkcije je ostao robustan u svim situacijama i za sve skupine ispitanika je bio preko 80%. Time se zaključilo da su čak i eksperti podložni ovoj pogrešci.

U potpuno transparentnoj i skraćenoj verziji je ispitanicima predložen opis Linde te su navedene samo dvije tvrdnje (S i F&S), a ispitanicima je postavljeno pitanje koja je od dvije tvrdnje vjerojatnija, pri čemu je 85% ispitanika konjunkciju proglasilo vjerojatnijom. Da bi se pomoglo ispitanicima da dođu do točnog odgovora, napravljene su još transparentnije verzije zadatka. Ponuđena su dva argumenta od kojih je jedan ispravno objašnjavao da je vjerojatnije da je Linda bankovna službenica jer je svaka feministica koja je bankovna službenica ujedno i bankovna službenica, a neke bankovne službenice nisu feministice i Linda može biti jedna od njih. Drugi argument je krivo navodio da je vjerojatnije da je Linda feministica i bankovna službenica nego samo bankovna

službenica jer ona nalikuje feministici više nego bankovnoj službenici. Većina ispitanika (65%) je birala drugi, krivi argument. Kad je konačno još pojačana vjerojatnost nisko vjerojatne komponente tako što dopušta mogućnost i visoko vjerojatne (izmijenjena je u *Linda je bankovna*

službenica bez obzira je li ili nije aktivna u feminističkom pokretu), pogreška konjunkcije je opala, ali i dalje ju je počinila većina (57% ispitanika je pogriješilo, a svega 16% je dalo točan odgovor). Preostali ispitanici su dali izjednačene odgovore na skali za procjenu vjerojatnosti.



(Autor ilustracije: Marin Dujmović)

Prema autorima, u ovoj pogrešci se manifestira vrsta sukoba između „intuitivnog i logičkog mišljenja“. Intuitivno mišljenje se bazira na jednoj od temeljnih heuristika koja olakšava procjenu i izbor u složenim realističnim situacijama (tzv. situacije prosuđivanja pod neodređenim vjerojatnostima), a to je **heuristika reprezentativnosti**. Tversky i Kahneman (1983) navode da je „reprezentativnost procjena stupnja korespondencije između uzorka i populacije, između primjerka i kategorije, između djela i djelovatelja, ili više općenito, između ishoda i modela. Model se može odnositi na osobu, novčić ili svjetsku ekonomiju, a ishodi mogu biti bračni status, niz „pisma“ i „glava“ ili trenutna cijena zlata“ (str. 295–296). U radu objavljenom godinu dana prije,

Tversky i Kahneman (1982) opisuju reprezentativnost kao relaciju između procesa ili modela M i nekog primjerka ili događaja, X , koji je povezan s tim modelom. Prema heuristici reprezentativnosti ljudi pripisuju veće vjerojatnosti događajima koje doživljavaju reprezentativnijim. U skladu sa tim, ljudi imaju tendenciju da precjenjuju vjerojatnosti reprezentativnih događaja te da podcjenjuju vjerojatnosti manje reprezentativnih događaja. Prema Dobelliju (2013), ljudi su lak plijen za ovu pogrešku jer imaju urođenu tendenciju prema „harmoničnim i plauzibilnim pričama“, te povezuje ovu kognitivnu pristranost s druge dvije (pristranost priče, engl. *story bias*); te zanemarivanje temeljnog omjera (engl. *base rate neglect*) u kojima se ljudi također vode suvislim ili

uvjerljivim opisom temeljenim na reprezentativnosti, tipičnosti ili uvjerljivosti i zanemaruju vjerojatnosne podatke.

Tversky i Kahneman (1983) nazivaju ovaj tip pogrešaka „kognitivnim iluzijama“ te ih uspoređuju s perceptivnim iluzijama. Kod geometrijskih perceptivnih iluzija gledanjem određene konfiguracije možemo imati dojam koji proizlazi iz načina na koji funkcionira percepcija da su veličine nekih linija ili kutova manje od drugih iako objektivno nije tako. Da bismo se razuvjerali, moramo obaviti objektivno mjerenje. Slično tome, kod kognitivnih iluzija zbog načina na koji funkcionira kognicija možemo biti uvjereni da su u nekoj specifičnoj situaciji vjerojatnosti na strani jednog događaja te je potrebno primijeniti odgovarajuću objektivnu metodu poput vjerojatnosnog izračuna da bi se razuvjerali.

Kako funkcionira heuristika reprezentativnosti? Proučimo što bi se dogodilo u sljedećem primjeru. Pretpostavimo da su za isti opis Linde ponuđeni nereprezentativni odgovori koji uključuju nisko reprezentativnu tvrdnju i konjunkciju dvije nisko reprezentativne tvrdnje:

- A) *Linda je bankovna službenica*
- B) *Linda je bankovna službenica i radi na 24. katu banke.*

Većina ispitanika (oko 70%) bi u ovakvoj varijaciji zadatka birali točan odgovor A (Dujmović et al., 2021). Tad je vidljivo da je jedna od komponenti vjerojatnija od konjunkcije dvije komponente (ili se pak dvije nisko reprezentativne tvrdnje čine kao dvostruko loše rješenje). Iz navedenih rezultata slijedi da je visoko reprezentativna komponenta iz originalne verzije zadatka ključna u odabiru krivog odgovora.

Objašnjenja pogreške konjunkcije

Heuristika reprezentativnosti je od početka bila i ostala dominantno objašnjenje za ovu pogrešku. No čak i kad shvatimo zašto pogreška nastaje, i dalje nam je neobično da odbacimo konjunkciju osim ako zanemarimo sadržaj i vodimo se isključivo logičkim pravilima. Heuristika reprezentativnosti je toliko jaka.

Pogreška konjunkcije je jedan od efekata na temelju kojeg su istraživači Kahneman i Tversky gradili svoju verziju teorije dvojnih procesa u mišljenju

i donošenju odluka. Njihov pristup je predstavljen i u Kahnemanovoj (2011) knjizi *Thinking, Fast and Slow*, u kojoj je opisano gledište o dva tipa mišljenja, te su opisane heuristike i kognitivne pristranosti. Prema tom gledištu, ljudi misle koristeći heurističke, brze, intuitivne i automatske procese koje nazivamo heurističko ili intuitivno mišljenje ili pak koriste analitičke, spore, neintuitivne i namjerne procese mišljenja koje nazivamo analitičko mišljenje. Ta dva tipa

mišljenja se nazivaju Sistem 1, odnosno Sistem 2 mišljenje. Procesi na kojima počivaju ti tipovi mišljenja se nazivaju Tip 1 procesi, odnosno Tip 2 procesi. Mišljenje koje se manifestira u pogrešci konjunkcije je temeljeno na heuristici reprezentativnosti koja predstavlja brzi i lagan tip mišljenja – dakle, Tip 1 proces. Heuristika reprezentativnosti je općenito, kao i druge heuristike (npr. dostupnosti ili simulacije), korisna u mnogim situacijama. Često reprezentativni primjerci ujedno imaju visoku vjerojatnost

da pripadaju određenoj klasi i to nam olakšava procjene, odluke i ponašanje smanjujući mentalni napor i skraćujući vrijeme. Međutim, postoje posebne situacije u kojima nas takve heuristike navode na krivi odgovor. Jedna od takvih situacija je Linda problem. U toj situaciji, da bi pružila normativno ispravan odgovor, osoba praktički mora inhibirati svoj automatski heuristički poriv (zanemariti reprezentativnost konjunkcije) te pristupiti svojem analitičkom mišljenju (osnovnom znanju iz teorije vjerojatnosti).

Daljnja istraživanja pogreške konjunkcije

Većina daljnjih istraživanja pogreške konjunkcije bila je fokusirana na pitanje je li pogreška konjunkcije posljedica procesa rasuđivanja ili je pak artefakt koji ovisi o sadržaju, metodologiji i o načinu prezentacije. To je doprinijelo određenim varijacijama u načinu konstruiranja i prezentacije zadataka, kao i u uputama za ispitanike. Istraživani su faktori koji mogu doprinijeti efektu pogreške, te su se tražile situacije u kojima bi se taj efekt znatno smanjio ili pak izostao. Neke od glavnih determinanti pogreške konjunkcije koje su istraživane jesu: prezentacija zadatka korištenjem frekvencija umjesto vjerojatnosti, odnos među sastavnim tvrdnjama, sposobnost uzorkovanja konjunkcija događaja iz iskustva te individualne razlike.

Prema prvom faktoru, zadaci su manipulirani tako da se tražila procjena frekvencija umjesto vjerojatnosti. Istraživači su očekivali da će frekvencijski pristup suziti spektar mogućih interpretacija i tako eliminirati pogrešku konjunkcije. Istraživanja su pokazala da je frekvencijski pristup umanjio pogrešku, ali je bio daleko od toga da ju eliminira ([Hertwig & Gigerenzer, 1999](#); [Morisanyi et al., 2017](#); [Wedell & Moro, 2008](#)). Jedan od načina da se promjeni ili dopuni pitanje u Linda problemu bio je da se ispitanike traži, osim procjena vjerojatnosti konjunkcija i drugih kategorija, procjena tipičnosti i procjena frekvencija događanja.

Drugi ispitivani faktor koji je imao moguću utjecaj na nastanak pogreške je odnos među tvrdnjama koje tvore

konjunkciju. Naime, percipirana vjerojatnost prezentiranih tvrdnji (tj. Linda je bankovna službenica i aktivna je u feminističkom pokretu) proizlazi iz dva izvora. Prema prvom, vjerojatnost može biti procijenjena na temelju raspoloživih podataka koji su dani u specifičnom opisu. Kao što već znamo, što je opis više reprezentativan, tvrdnja će biti procijenjena kao vjerojatnija. No, pored toga, ako se sastavne tvrdnje koje tvore konjunkciju dožive kao korelirane, to može povećati doživljenu vjerojatnost konjunkcije, bez obzira na opis. U skladu s tim, pokazalo se da se veličina pogreške povećala kad su sastavne tvrdnje međusobno povezane ([Fisk & Pidgion, 1998](#); [Hertwig et al., 2008](#); [Rogers et al., 2011](#); [Yates & Carlson, 1986](#)), a naročito kad su percipirane kao da su u kauzalnoj relaciji ([Crisp & Feeney, 2009](#); [Feeney et al., 2007](#); [Thüring & Jungermann, 1990](#)). Primjer zadatka s povezanom i kauzalnom pogreškom konjunkcije je procjena vjerojatnosti za sljedeće tvrdnje.

Pronađeno je da tlo ima svojstvo X.

Koliko je vjerojatno da trava ima svojstvo X?

Koliko je vjerojatno da krave imaju svojstvo X?

Koliko je vjerojatno da trava i krave imaju svojstvo X?

Nađeno je da ispitanici stvaraju relacijski (i to kauzalni) odnos između trave i krava što onda pojačava pogrešku konjunkcije tako da se vjerojatnost procjenjuje većom nego vjerojatnost od barem jedne od pojedinačnih tvrdnji.

Treći faktor koji bi mogao utjecati na pogrešku konjunkcije i tako umanjiti ulogu heuristike reprezentativnosti je ispravno opažanje da korišteni zadaci opisuju osobe, događaje i procese koji nisu dostupni za uzorkovanje iz svakodnevnog iskustva. Prema kritičarima, ta nemogućnost da se procjeni vjerojatnost iz iskustva vodi ka pogrešci i variranju efekta u različitim istraživanjima. Da bi se doskočilo tom problemu, provedena su istraživanja koja koriste svakodnevnog događaje ([Costello, 2009](#)), kao istraživanja koja se služe procesima kategoričkog učenja kako bi omogućila iskustvo konjunktivnih događaja za vrijeme faze učenja ([Nilsson, 2008](#)). Nakon ovakvih postupaka procjene ispitanika za konjunktivne događaje postale su ujednačenije te su oba pristupa umanjila stupanj pogreške. Međutim, nisu uspjeli eliminirati pogrešku.

Sljedeći važan faktor za koji se očekivalo da utječe na pogrešku konjunkcije je ispravna reprezentacija strukture zadatka. Neispravna reprezentacija može se potencijalno manifestirati na razne načine te uvećati pogrešku i varijabilitet. Jedan način variranja zadatka je

da se pojedinačna tvrdnja koja se čini manje reprezentativna interpretira kao S i ne-F (npr. Linda je bankovna službenica i nije feministica). Međutim, uklanjanje dvoznačnosti iz zadatka ne eliminira pogrešku, iako može dovesti do njenog smanjenja (Chiesi et al., 2008; Sides et al., 2002; Wedell & Moro, 2008). Drugi istraživači su preispitali interpretaciju logičkog operatora i (Hertwig et al., 2008), kao i način na koji ispitanici interpretiraju termin *vjerojatnost* (Hertwig & Gigerenzer, 1999). Niti jedan od ovih aspekata nije pružio alternativno plauzibilno objašnjenje zašto se pogreška događa, iako mnogi od njih utječu na veličinu pogreške.

S obzirom na sve faktore koji utječu na pogrešku razvijeni su modeli koji nastoje objasniti moguće uzroke. Većina takvih prijedloga se može naći u preglednom radu Fiska (2004). Nekoliko modernih pristupa su temeljeni i na teoriji potvrđivanja (Crupi et al., 2008; Jönsson & Assarsson, 2016; Tentori et al., 2013). Ponešto egzotičniji prijedlozi uključuju i pristup kvantne teorije Linda problemu (Trueblood et al., 2014; Yearsley & Busemeyer, 2016).

Konačno, postoji i grupa istraživanja koja je proučavala interindividualne razlike u stupnju u kojem se pogreška manifestira. Istraživanja su pokazala da su razlike u kognitivnom stilu povezane s razlikama u stupnju pogreške. Sudionici s boljim CRT-om (test kognitivne refleksivnosti, engl. *cognitive reflection test*)

rezultatima su manje podložni efektu pogreške konjunkcije (Liberali et al., 2012; Oechssler et al., 2009). Slično tome, veće brojčane (engl. *numeracy*) i mentalne sposobnosti (mjerene progresivnim matricama) negativno koreliraju sa stupnjem pogreške (Liberali et al., 2012). Odnos između pogreške i opće sklonosti heurističkog mišljenja se također demonstrirao i u rezultatima koji pokazuju da su razine uvjerenja u teorije zavjere pozitivno korelirane sa stupnjem pogreške (Brotherton & French, 2014). Također se pokazalo da su ljudi koji su skloniji čestom klađenju na ishode nogometnih utakmica podložniji pogrešci konjunkcije od onih koji se rijetko klade (Erceg & Galić, 2014). Općenito, čini se da su procesi koji vode k pogrešci manje dominantni za one sudionike koji imaju fleksibilniji i više analitički pristup mišljenju i rasuđivanju. Valerjev i Dujmović (2022) su prilikom istraživanja individualnih razlika u rasuđivanju razvili numerički način da se izrazi stupanj pristranosti u Linda zadatku. Od ispitanika su tražili da procjene sve tri vjerojatnosti, za oba pojedinačna događaja, kao i za njihovu konjunkciju. Nakon toga se stupanj pristranosti računa iz formula:

$$p(A\&B) = p(A) \times p(B) \quad (1)$$

$$\text{Pristranost} = \text{procijenjeni } p(A\&B) - p(A\&B) \quad (2)$$

U navedenom istraživanju stupanj pristranosti u Linda zadatku bio je jedan

od značajnih (negativnih) prediktora za uspješnost u Testu statističkog rasuđivanja (opisan u radu [Rapan & Valerjev, 2020](#)) pored drugih zadataka rasuđivanja.

Zanimljivo je da je većina istraživanja pogreške konjunkcije bila posvećena tražanju za faktorima koji uzrokuju pogrešku ili na nju utječu. Iako su takva istraživanja ukazala na moguću kompleksnost faktora koji doprinose pogrešci konjunkcije, mogla bi se uputiti i kritika da sva ta istraživanja imaju nekoliko metodoloških ograničenja koja vode u hermeneutički pristup istraživanju ove pristranosti i ne dopuštaju da se cijeli fenomen vidi u širem kontekstu psihologije rasuđivanja. Metodološka ograničenja se tiču inzistiranja na gotovo uvijek istom tipu zadatka (korištenje konjunkcije dva sastavna suda, od kojih je jedan nisko, a drugi visoko reprezentativan), zanemarivanje drugih mogućih varijacija konjunkcija, inzistiranje na procjeni vjerojatnosti i frekvenciji točnih i netočnih odgovora, a zanemarivanje drugih zavisnih varijabli.

Pogreška konjunkcije u širem kontekstu istraživanja rasuđivanja

Širi kontekst za proučavanje pogreške konjunkcije je teorija dvojnih procesa u mišljenju i rasuđivanju. Ova teorija je evoluirala u svoje modernije verzije ([De Neys, 2023](#); [Pennycook et al., 2015](#); [Stanovich, 2018](#)), u kojima se pretpostavlja postojanje više intuicija (Tip 1 procesi)

koje se aktiviraju paralelno i mogu generirati konfliktne odgovore. Ukoliko su odgovori u konfliktu tada se može aktivirati i sustav za detekciju i razrješenje konflikta koji ujedno predstavlja Tip 2 procese. Pored toga, procesi koji su važni za cjelovitije razumijevanje rasuđivanja jesu metakognitivni procesi. Oni su pridruženi procesima rasuđivanja, a objedinjeni pod nazivom meta-rasuđivanje. Metakognicija se tiče nadgledanja (utisci i procjene rješivosti, znanja i sigurnosti u točnost inicijalnog ili konačnog odgovora) te kontrole nad rasuđivanjem (odluka o odbacivanju ili promjeni odgovora ili promjeni strategije uslijed niske metakognitivne procjene). Za detaljniji pregled teorije meta-rasuđivanja pogledati [Ackerman & Thompson \(2015; 2017\)](#).

Razvoj teorija dualnih procesa i poveživanje s proučavanjem metakognicije označilo je ponovno oživljavanje zadataka poput Linda problema. Metodološki i teorijski pomaci poput preciznijeg mjerenja vremena rasuđivanja, uvođenja metakognitivnih prosudbi, razvoja različitih konfliktnih i kongruentnih verzija zadataka te potpuno novih eksperimentalnih paradigmi (poput dizajna s dva odgovora), omogućuju bolje shvaćanje procesa u tradicionalnim zadacima kao i adaptaciju tradicionalnih zadataka u korist boljeg razumijevanja općih procesa rasuđivanja i metakognicije.

U suvremenim istraživanjima rasuđivanja često se koriste zadaci koji imaju

svoju konfliktnu i kongruentnu verziju. Razlika među njima je u tome što u konfliktnoj verziji različiti procesi rasuđivanja upućuju na različite odgovore, dok u kongruentnoj verziji procesi upućuju na isti odgovor. Za Linda problem bi te dvije verzije mogle izgledati ovako:

- 1) Konfliktna verzija Linda problema (klasični Linda problem):
 - a) *Linda je bankovna službenica*
 - b) *Linda je bankovna službenica i feministkinja*
- 2) Kongruentna verzija:
 - a) *Linda je feministkinja*
 - b) *Linda je bankovna službenica i feministkinja*

U drugoj verziji je očito da bi većina ispitanika s lakoćom odabrala ispravan odgovor *a* koji je i reprezentativan i točan prema pravilima vjerojatnosti.

Tek je nekoliko suvremenijih radova uključilo aspekte meta-rasuđivanja pri istraživanju pogreške konjunkcije. De Neys i suradnici (2011) su usporedili metakognitivnu sigurnost u odgovor u navedene dvije verzije Linda problema. U kongruentnoj verziji pogreška konjunkcije je znatno opala i rezultati su pokazali da su ispitanici, pogotovo stariji, sigurniji u tu tvrdnju. Aczel i suradnici (2016) su koristili slične verzije zadataka te su došli do spekulacije da sličnost u prosuđenoj vjerojatnosti (između pojedinačne tvrdnje i konjunkcije) može utjecati na

nižu sigurnost zaključka, prije nego stupanj reprezentativnosti.

Studije koje uključuju vrijeme odgovora u istraživanju ovog tipa problema su dosta rijetke. De Neys (2006) je našao da su rješavači koji rangiraju vjerojatnost tvrdnji iz Linda problema na ispravan način sporiji od onih koji čine pogrešku konjunkcije. Također je našao da se frekventnost pogreške povećava kad se radno pamćenje dodatno optereti korištenjem paradigme dvojnih zadataka. Villejoubert (2009) je mjerio vrijeme u četiri različite verzije Linda problema u situacijama slobodnih odgovora i vremenskog pritiska. Rješavači su općenito bili brži u kongruentnim verzijama zadatka. Slično, Alos-Ferrer i suradnici (2016) su našli da su rješavači točniji u kongruentnim verzijama zadatka, ali nisu našli razlike u vremenu rješavanja između kongruentnih i konfliktnih zadataka.

Primjer temeljitog istraživanja u kontekstu teorija rasuđivanja i meta-rasuđivanja proveli su Dujmović i suradnici (2021). U istraživanju su korištene četiri moguće verzije Linda problema koje uključuju sljedeće kombinacije visoko reprezentativnih (V) i nisko reprezentativnih (n) tvrdnji: V/nV (kongruentna); n/Vn (konfliktna – klasični Linda problem); V/VV (konfliktna); i n/nn verzija. Zadaci su pažljivo formirani u ujednačenom skraćenom formatu kako bi bili prilagođeni preciznom mjerenju vremena odgovora. Primjer zadatka za sve četiri verzije

bio je takav da bi se na ekranu prvo pojavio opis osobe:

Ivan je odvjetnik u uglednoj tvrtki i provodi svoje slobodno vrijeme igrajući golf.

Nakon toga bi se pojavile dvije tvrdnje (pojedinačna i konjunktivna) i zadatak rješavača je bio da odaberu onu koja im se čini vjerojatnija. Parovi tvrdnji za četiri verzije zadatka bili su:

V/nV – Posjeduje skup automobil. – Volontira u pučkoj kuhinji i posjeduje skup automobil.

V/VV – Posjeduje skup automobil. – Posjeduje skup automobil i radoholičar je.

n/nV – Volontira u pučkoj kuhinji. – Volontira u pučkoj kuhinji i posjeduje skup automobil.

n/nn – Volontira u pučkoj kuhinji. – Volontira u pučkoj kuhinji i piše poeziju.

Nadalje, istraživanje je uključilo i paradigmu s dva odgovora, razvijenu u okviru istraživanja meta-rasuđivanja u kojoj ispitanici nakon prvog inicijalnog

odgovora mogu ponovno razmisliti o zadatku, bez vremenskog pritiska i ponuditi novi odgovor. Konačno, u svim situacijama i za sve odgovore se mjerila točnost, vrijeme odgovora i metakognitivna procjena sigurnosti u odgovor (inicijalni i konačni). Rezultati su pokazali da je reprezentativnost glavni faktor koji oblikuje meta-rasuđivanje u svim verzijama problema. Viša reprezentativnost utječe na brže odgovore i veću sigurnost. U konfliktnim verzijama problema su ispitanici činili pogrešku konjunkcije u značajnoj mjeri na što ih je navodila heuristika reprezentativnosti. Dodatno, detekcija konflikta je umanjila sigurnost u odgovore i produljila rasuđivanje. Kad se od ispitanika tražilo da promisle i ponovno odgovore na zadatak, uglavnom nisu mijenjali odgovor koji su dali prvi put. Promjene odgovora, kad bi se ipak dogodile, povezane su s niskom sigurnošću u prvi odgovor i dugim rješavanjem. Vremenska analiza odgovora je pokazala da vjerojatno postoje različite klase procesa koje se označavaju kao Tip 2 (analitički) procesi, od kojih su jedni brzi i nesvjesni te povezani s detekcijom konflikta, a drugi su spori, svjesni, analitički tip mišljenja.

Zaključak

Pogreška konjunkcije se najčešće manifestira u problemu poznatom pod nazivom Linda problem. Pokazalo se da se

radi o tipu pogreške koja je otporna na većinu pokušaja da ju se eliminiira, uključujući i iskustvo u statistici i vje-

rojatnosti. Kao glavni uzrok nastanka pogreške se i dalje smatra heuristika reprezentativnosti. U pokušaju da se nađu drugi uzroci ove pristranosti utvrdilo se da se vjerojatno radi o višefaktorskom fenomenu gdje pored heuristike reprezentativnosti utječu i drugi faktori koji se tiču raznih načina prezentacije

problema. Ova pristranost je doprinijela teorijskom razvoju dvoprocenog objašnjenja mišljenja. U skladu s tim, zadaci proizašli iz originalnog Linda problema temeljeni na heuristici reprezentativnosti su se pokazali kao korisno oruđe u daljnjem razvoju teorija rasuđivanja i meta-rasuđivanja.

Literatura

- Aczel, B., Szollosi, A., & Bago, B. (2015). Lax monitoring versus logical intuition: The determinants of confidence in conjunction fallacy. *Thinking & Reasoning*, 22(1), 99–117. <https://doi.org/10.1080/13546783.2015.1062801>
- Ackerman, R., & Thompson, V.A. (2015). Meta-reasoning: What can we learn from meta-memory? In A. Feeney & V. A. Thompson (Eds.), *Reasoning as memory* (pp. 164–182). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315819525>
- Ackerman, R., & Thompson, V. A. (2017). Meta-reasoning: Monitoring and control of thinking and reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(8), 607–617. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.05.004>
- Alos-Ferrer, C., Garagnani, M., & Hugelschafer, S. (2016). Cognitive reflection, decision biases, and response times. *Frontiers in Psychology*, 7(1402). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01402>
- Brotherton, R., & French, C. C. (2014). Belief in conspiracy theories and susceptibility to the conjunction fallacy. *Applied Cognitive Psychology*, 28(2), 238–248. <https://doi.org/10.1002/acp.2995>
- De Neys, W. (2006). Automatic-heuristic and executive-analytic processing during reasoning: Chronometric and dual-task considerations. *The Quarterly Journal of Psychology*, 59(6), 1070–1100. <https://doi.org/10.1080/02724980543000123>
- De Neys, W. (2023). Advancing theorizing about fast-and-slow thinking. *Behavioral and Brain Sciences*, 46, e111. <https://doi.org/10.1017/S0140525X2200142X>
- DeNeys, W., Cromheeke, S., & Osman, M. (2011). Biased but in doubt: Conflict and decision confidence. *PloS ONE*, 6(1), e15954. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0015954>
- Chiesi, F., Gronchi, G., & Primi, C. (2008). Age-trend-related differences in tasks involving conjunctive probabilistic reasoning. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 62(3), 188–191. <https://doi.org/10.1037/1196-1961.62.3.188>
- Costello, F.J. (2009). Fallacies in probability judgments for conjunctions and disjunctions of everyday events. *Journal of Behavioral Decision Making*, 22, 235–251. <https://doi.org/10.1002/bdm.623>

- Crisp, A.K., & Feeney, A. (2009). Causal conjunction fallacies: The roles of causal strength and mental resources. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(12), 2320-2337. <https://doi.org/10.1080/17470210902783638>
- Crupi, V., Fitelson, B., & Tentori, K. (2008). Probability, confirmation, and the conjunction fallacy. *Thinking & Reasoning*, 14(2), 182-199. <https://doi.org/10.1080/13546780701643406>
- Dobelli, R. (2013). *The Art of Thinking Clearly*. Sceptre.
- Dujmović, M., Valerjev, P. & Bajšanski, I. (2021). The role of representativeness in reasoning and metacognitive processes: an in-depth analysis of the Linda problem. *Thinking and Reasoning* 27 (2), 161-186. <https://doi.org/10.1080/13546783.2020.1746692>
- Erceg, N., & Galić, Z. (2014). Overconfidence bias and conjunction fallacy in predicting outcomes of football matches. *Journal of Economic Psychology*, 42, 52-62. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2013.12.003>
- Feeney, A., Shafto, P., & Dunning, D. (2007). Who is susceptible to conjunction fallacies in category-based induction? *Psychonomic Bulletin & Review*, 14(5), 884-889. <https://doi.org/10.3758/BF03194116>
- Fisk, J.E. (2004). Conjunction fallacy. In R.F. Pohl (Ed.). *Cognitive Illusions: A Handbook of Fallacies and Biases in Thinking, Judgment and Memory* (pp. 23-42). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203720615>
- Fisk, J.E., & Pidgeon, N. (1998). Conditional probabilities, potential surprise and the conjunction fallacy. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 51A(3), 655-681. <https://doi.org/10.1080/027249898391576>
- Hertwig, R., Benz, B., & Krauss, S. (2008). The conjunction fallacy and the many meanings of and. *Cognition*, 108, 740-753. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.cognition.2008.06.008>
- Hertwig, R., & Gigerenzer, G. (1999). The 'conjunction fallacy' revisited: How intelligent inferences look like reasoning errors. *Journal of Behavioral Decision Making*, 12, 275-305. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0771\(199912\)12:4<275::AID-BDM323>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0771(199912)12:4<275::AID-BDM323>3.0.CO;2-M)
- Jönsson, M. L., & Assarsson, E. (2016). A problem for confirmation theoretic accounts of the conjunction fallacy. *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, 173(2), 437-449. <http://www.jstor.org/stable/24703892>
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Straus, and Giroux.
- Liberali, J.M., Reyna, V.F., Furlan, S., Stein, L.M., & Pardo, S.T. (2012). Individual differences in numeracy and cognitive reflection, with implications for biases and fallacies in probability judgment. *Journal of Behavioral Decision Making*, 25, 361-381. <https://doi.org/10.1002/bdm.752>
- Morisanyi, K., Chiesi, F., Primi, C., & Szucs, D. (2017). The illusion of replacement in research into the development of thinking biases: The case of the conjunction fallacy. *Journal of Cognitive Psychology*, 29(2), 240-257. <https://doi.org/10.1080/20445911.2016.1256294>
- Nilsson, H. (2008). Exploring the conjunction fallacy within a category learning framework. *Journal of Behavioral Decision Making*, 21(4), 471-490. <https://doi.org/10.1002/bdm.615>

- Oechssler, J., Roider, A., & Schmitz, P.W. (2009). Cognitive abilities and behavioral biases *Journal of Economic Behavior & Organization*, 72, 147-152. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2009.04.018>
- Pennycook G., Fugelsang J.A., Koehler D.J. (2015). What makes us think? A three-stage dual-process model of analytic engagement. *Cognitive Psychology*, 80, 34-72. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2015.05.001>
- Rapan, K., & Valerjev, P. (2020). Test statističkog rasuđivanja. In V. Čubela Adorić (Ed.), *Zbirka psihologijskih skala i upitnika - Svezak 10* (pp. 103-112). University of Zadar.
- Rogers, P., Fisk, J.E., & Wiltshire, D. (2011). Paranormal belief and the conjunction fallacy: Controlling for temporal relatedness and potential surprise differentials in component events. *Applied Cognitive Psychology*, 25, 692-702. <https://doi.org/10.1002/acp.1732>
- Sides, A., Osherson, D., Bonini, N., & Viale, R. (2002). On the reality of the conjunction fallacy. *Memory & Cognition*, 30(2), 191-198. <https://doi.org/10.3758/BF03195280>
- Stanovich, K.E. (2018). Miserliness in human cognition: the interaction of detection, override and mindware. *Thinking & Reasoning*, 24, 423-444. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/13546783.2018.1459314>
- Thüring, M., & Jungermann, H. (1990). The conjunction fallacy: Causality vs. Event probability. *Journal of Behavioral Decision Making*, 3, 61-74. <https://doi.org/10.1002/bdm.3960030106>
- Tentori, K., Crupi, V., & Russo, S. (2013). On the determinants of the conjunction fallacy: Probability versus inductive confirmation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 142(1), 235-255. <https://doi.org/10.1037/a0028770>
- Trueblood, J. S., Pothos, E. M., & Busemeyer, J. R. (2014). Quantum probability theory as a common framework for reasoning and similarity. *Frontiers in psychology*, 5, 322. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00322>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1982). Judgments of and by representativeness. In D. Kahneman, P. Slovic, & Tversky, A. (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 84-98). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511809477>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90(4), 293-315. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.90.4.293>
- Valerjev, P., & Dujmović, M. (2022). Towards an accessible assessment of reasoning: The relation of statistical reasoning and classic reasoning task performance. In M. Videnović, N. Simić, I. Stepanović Ilić, K. Damnjanović, & M. Rajić (Eds.), *Proceedings of the XXVIII Scientific Conference Empirical Studies in Psychology* (pp. 29-32). Institute of Psychology, Laboratory for Experimental Psychology, Faculty of Philosophy, University of Belgrade.
- Villejoubert, G. (2009). Are representativeness judgments automatic and rapid? The effect of time pressure on the conjunction fallacy. In N. Taatgen, & H. van Rijn (Eds.), *Proceedings of the Thirty-First Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp.2980-2985). Cognitive Science Society.

- Wedell, D.H., & Moro, R. (2008). Testing boundary conditions for the conjunction fallacy: Effects of response mode, conceptual focus, and problem type. *Cognition*, 107, 105-136. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2007.08.003>
- Yates, J.F., & Carlson, B.W. (1986). Conjunction errors: Evidence for multiple judgment procedures, including „signed summation“. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37, 230-253. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(86\)90053-1](https://doi.org/10.1016/0749-5978(86)90053-1)
- Yearsley, J. M., & Busemeyer, J. R. (2016). Quantum cognition and decision theories: A tutorial. *Journal of Mathematical Psychology*, 74, 99-116. <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2015.11.005>

ABSTRACT

In this chapter, we describe a cognitive bias known as the conjunction fallacy. In the first part of the text, we describe the normative characteristics of a logical conjunction and how the conjunction error manifests itself. In the next section, classic investigations of the conjunction error using various variations of the Linda problem are described. This is followed by a theoretical discussion of the cause of the conjunction error. Finally, near the end of the chapter, more recent research is described, which includes the Linda problem and the conjunction error in the context of research into contemporary theories of dual processes reasoning and the theory of meta-reasoning.

Keywords: conjunction, Linda problem, conjunction fallacy, dual processes theories, meta-reasoning