

Objašnjenje efekta bikondicionalne interpretacije logičkoga kondicionala modificiranim modelom informativnosti

Darko Lončarić

Visoka učiteljska škola, Sveučilište u Rijeci

Cilj ovoga rada jest objašnjenje odgovora koje ispitanici daju na apstraktnoj varijanti Wasonovog zadatka odabira. Ranija objašnjenja (Oaksford i Chater, 1994) oslanjaju se na pretpostavku o rijetkosti "P" i "Q" događaja koja nije opravdana u svim varijantama zadatka. Za modeliranje rezultata predložena je modifikacija modela informativnosti uz pretpostavku o bikondicionalnoj interpretaciji pravila koje u zadatku ima formu logičkog kondicionala ("Ako P, onda Q"). Istaknuta je prednost pretpostavke o bikondicionalnoj interpretaciji pravila u odnosu na pretpostavku o rijetkosti "P" i "Q" događaja. Osmišljena je eksperimentalna manipulacija (bi)kondicionalne interpretacije pravila u zadacima u kojima se "P" i "Q" događaji ne mogu interpretirati kao rijetki događaji. Opisane su i očekivane promjene u odgovorima ispitanika u ovisnosti o eksperimentalnoj manipulaciji stupnja bikondicionalne interpretacije pravila.

S ciljem empirijske provjere izmijenjenog modela informativnosti, provedeno je istraživanje na 142 studenta kojima su dani zadaci s uputom koja je sugerirala različit stupanj bikondicionalne interpretacije pravila. Odgovori ispitanika mijenjali su se u skladu s interpretacijom pravila i prema predviđanjima modificiranog modela informativnosti.

Rezultati su stavljani u širi kontekst različitih varijanti Wasonovog zadatka odabira. Ukazano je na potrebu formuliranja općenitijeg modela koji bi objasnio odgovore ispitanika na svim varijantama zadatka i dane su osnovne smjernice za izradu takvog modela.

Ključne riječi: Wasonov zadatak odabira, logika, model informativnosti, rezoniranje, odlučivanje

UVOD

Objašnjenje ljudskog rezoniranja na apstraktnim zadacima s logičkim kondicionalom, kao što je bio originalni Wasonov zadatak odabira (Wason, 1968), često je ostajalo samo na tvrdnji da ljudi ne rezoniraju logično. Pri provjeri logičkog kondicionala oblika "Ako P, onda Q" pomoću četiri karte koje na vidljivoj strani nose informacije "P", "neP", "Q" i "neQ" tek četiri posto ispitanika ispravno je odgovorilo koristeći dva deduktivno valjana zaključka: Modus ponens argument ili potvrdu antecedenta i

Modus tolens argument ili poricanje konzekventa. Stoga, za provjeru kondicionala potrebno je okrenuti "P" kartu koja, kada bi pravilo bilo istinito, na poledini mora imati oznaku "Q" i "neQ" kartu koja na poledini ne smije imati oznaku "P". Ispitanici su najčešće grijehili propustivši uočiti važnost "neQ" karte u provjeri pravila ili su pogrešno odabrali "Q" kartu kojom se ne može provjeriti kondicionalno pravilo (kondicional "Ako P, onda Q" ne podrazumijeva "Ako Q, onda P"). Uskoro su se javile brojne tematske (deskriptivne) varijante zadatka koje su zadatak stavljale u kontekst različitih pripovijetki, a samo pravilo nije više bilo apstraktno, već je poprimilo konkretnu formu poput "Ako osoba pije pivo, onda mora imati više od 20 godina" (Griggs i Cox, 1982). Početkom istraživanja Wasonovog zadatka odabira bilo je popularno uspoređivati odgovore ispitanika na apstraktnoj

Svu korespondenciju koja se odnosi na ovaj članak adresirati na: Darko Lončarić, Visoka učiteljska škola, Sveučilište u Rijeci, Trg I. Klobučarića 1, 51000 Rijeka
E-mail: dloncaric@inet.hr

i tematskoj varijanti zadatka, pogotovo ako je tematska varijanta imala shemu socijalne razmjene (Cosmides, 1989) i demonstrirala ogromne razlike u učestalosti točnih odgovora u odnosu na apstraktnu varijantu. Neka istraživanja (Sperber, Cara i Girotto, 1995) pokazala su da se ipak radi o dva prilično različita zadatka. U apstraktnom zadatku, okretanjem karti ispitanik provjerava istinitost pravila, dok se u tematskim zadacima istinitost pravila drži aksiomatičnom, a od ispitanika se traži da ukažu na instance koje bi mogle kršiti pravilo (npr. nađi varalicu). Samo ta činjenica može uzrokovati različit pristup ispitanika različitim varijantama Wasonovog zadatka odabira. Griggs i Cox (1993) predlažu da razumijevanje odgovora ispitanika na originalnom zadatku odabira zahtjeva da se bavimo upravo originalnim zadatkom, a ne brojnim tematskim varijantama tog zadatka. Kako bi krenuli korak dalje od obične konstatacije da ljudi na apstraktnoj varijanti zadatka odabira jednostavno ne rezoniraju prema pravilima formalne logike, moramo se pozabaviti pitanjem što predstavlja racionalno ponašanje za čovjeka. Tradicionalna pretpostavka o ljudskoj racionalnosti možda se najbolje očituje u tvrdnji Inhelder i Piageta: "...Rezoniranje nije ništa drugo nego sam propozicionalni proračun..." (1958, str. 305; prema Gigerenzer i Hug, 1992, str. 128). Nakon pregleda brojnih istraživanja Wasonovog zadatka odabira u kojima ispitanici nisu rješavali zadatak prema pravilima logike već prema pravilima socijalne razmjene ili subjektivnim procjenama korisnosti odabira pojedine karte (Manktelow i Evans, 1979; Griggs i Cox, 1982; Cheng i Holyoak, 1985; Cosmides, 1989; Gigerenzer i Hug, 1992; Oaksford i Chater, 1994; Sperber, Cara i Girotto, 1995; Lončarić, 1999, 2004; Valerjev, 2000; Valerjev i Pedisić, 2001), postaje teško braniti tvrdnju da ljudski kognitivni sustav inkorporira pravila formalne logike i propozicionalnog proračuna.

Da bi se postigao napredak u razumijevanju ljudske kognitivne strukture, bio je potreban ekološki preokret koji je rasprave o tome što bi trebalo biti "u našim glavama" zamijenio analizom onoga što se nalazi "izvan naših glava", analizom okoline koja pred naš kognitivni sustav stalno postavlja probleme koji se moraju riješiti. Danas je osnovno pitanje sljedeće: kakve probleme okolina postavlja pred

nas i koji su adaptivni odgovori pojedinca na te okolinske zahtjeve. Taj novi "okolinski pokret" u kognitivnoj znanosti popularizirao je Marr (1982) ističući da je najbolja strategija proučiti sam problem ukoliko se želi doznati nešto o strukturi mehanizma koji je dizajniran za rješavanje tog problema. Ljudsko se rezoniranje mora promatrati s funkcionalne strane, a kriterij racionalnosti kognitivnih struktura i ponašanja, umjesto izmišljenih normativnih pravila, postaje funkcionalnost. Herbert Simon (1991, str. 25) navodi da se to novo usmjerenje može karikirano opisati na sljedeći način: "Kako bi razumjeli ponašanje adaptivnog organizma, nemojmo proučavati organizam, proučavajmo njegovu okolinu". Pri tome treba naglasiti da se tu adaptivnost ne podrazumijeva samo u evolucijskom smislu (neki autori govore isključivo o ontogenetskoj adaptivnosti, potpuno zanemarujući evolucijsku teoriju).

Definicija nove racionalnosti može se svesti na tvrdnju: Ako adaptivno reagiramo na zahtjeve okoline, onda smo racionalni. Ako odbacimo stare, normativne kriterije racionalnosti, moramo odrediti nove kriterije za utvrđivanje i prepoznavanje adaptivne racionalnosti. Kako bi znali je li neko ponašanje adaptivno ili nije, moramo znati kakvi su zahtjevi okoline koje to ponašanje mora zadovoljiti. Moramo nekako doći do modela koji bi operacionalizirao pojam "adaptivni odgovor". Za to nam može poslužiti klasičan termin iz evolucijske biologije: analiza zadatka ili pristup što ga u novije vrijeme koriste znanstvenici koji ne polaze od evolucionističkih principa: statističko modeliranje okoline.

Neki noviji, probabilistički pristupi objašnjenju Wasonovog zadatka odabira, usko su vezani uz model nove racionalnosti koji je predložio Anderson (1990, 1991). On je dao osnovne upute za metodu "racionalne analize zadatka" i sam je ponudio neke modele racionalne analize pamćenja, kategorizacije i rješavanja problema. Osnovni koraci njegove racionalne analize su sljedeći (Anderson, 1991):

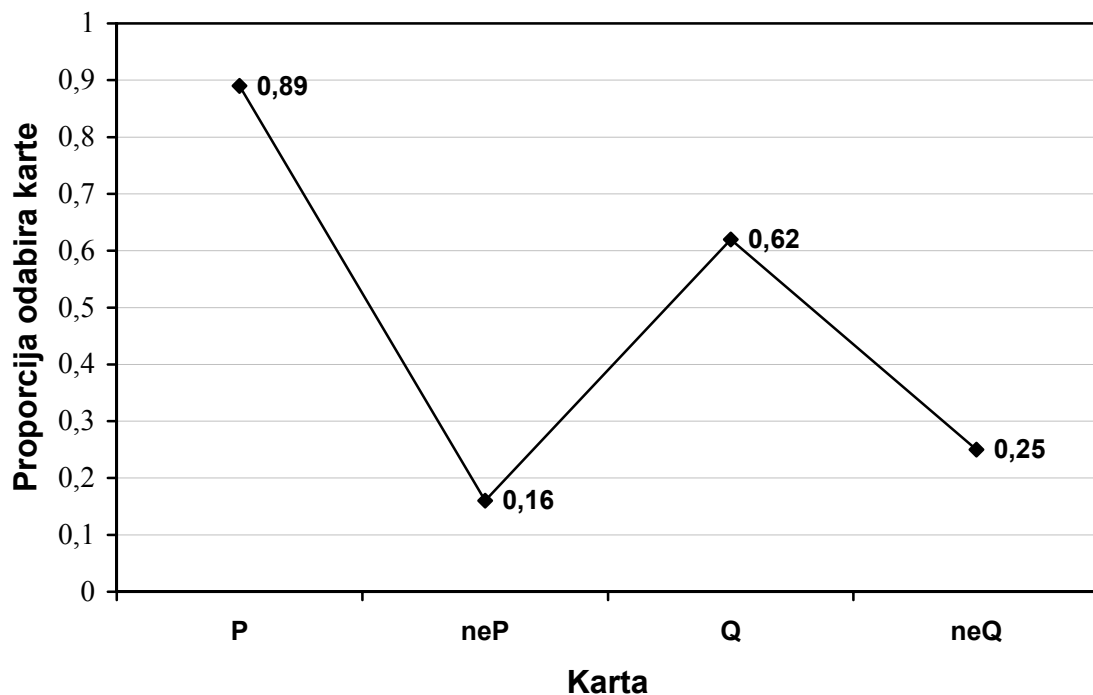
1. Preciziraj ciljeve kognitivnog sustava.
2. Izradi formalni model okoline na koju je sustav adaptiran.
3. Izradi minimalne pretpostavke o kognitivnom naporu.
4. Uz korake 1-3 kao ograničenja, deriviraj funkciju optimalnog ponašanja.

5. Pregledaj dostupne empirijske nalaze, kako bi utvrdio poklapaju li se s predviđanjima izrađene funkcije ponašanja.
6. Ako se predviđanja ne potvrde, ponovi korake od 1 do 5.

Oaksford i Chater (1994) prvi su pokušali objasniti rezultate koji se dobivaju na Wasonovom zadatku odabira primjenom metode racionalne analize. Kada pristupamo ovakvoj analizi, osnovno pitanje koje nas pri tome vodi jest, zašto se ljudi u određenim uvjetima ponašaju na određeni način. Uvjeti su, za svrhu ovog istraživanja, apstraktna varijanta Wasonovog zadatka odabira, a ponašanje moramo odrediti malo preciznije od uobičajene konstatacije o niskom postotku logički točnih odgovora (pogotovo stoga što logika ne

predstavlja kriterij racionalnog ponašanja). Kako bi detaljno opisali ponašanje ispitanika na apstraktnoj varijanti Wasonovog zadatka odabira, Oaksford i Chater provode metaanalizu na 13 ispitivanja, iz kojih su izdvojili 34 standardna apstraktna zadatka koje je rješavalo ukupno 845 ispitanika. Interesirala ih je učestalost biranja pojedine karte u zadatku. Rezultati metaanalize prikazani su na Slici 1. Iz metaanalize vidljiv je sljedeći poredak u odabiru karti: "P">"Q">"neQ">"neP" (sve su razlike statistički značajne). Ekološki valjan model rezoniranja mora objasniti i predvidjeti upravo ovakve rezultate. Formalna logika ne predstavlja takav model, jer ako pravilo razumijemo kao logički kondicional, onda bi odabir "P" i "neQ" karti morao biti maksimalan, a odabir "neP" i "Q" karte minimalan.

Slika 1: Učestalost odabira karte "P", "neP", "Q" i "neQ", prema metaanalizi Oaksforda i Chatera (1994)¹.



¹ Linijski prikaz na slikama 1, 2 i 3 korišten je radi jednostavnije predodžbe interakcijskog efekta vrste karte i stupnja bikondicionalne interpretacije pravila na učestalost odabira karte.

Empirijskim se rezultatima možemo približiti ako se odvojimo od logike i preuzmemo koncept informativnosti karte. Kao što ćemo vidjeti, taj koncept ima daleko veću ekološku valjanost od formalne logike. Ljudi se svakodnevno susreću sa situacijama u kojima moraju procijeniti ispravnost određenih hipoteza. Uzmimo primjer doktora koji mora provjeriti hipotezu: "Ako si jeo pokvarenu hranu, onda ti je zlo".

Možemo se pitati, kakvo bi doktorovo ponašanje u ovakvoj situaciji bilo adaptivno. Osobe koje su jele pokvarenu hranu ("P") maksimalno su informativne za provjeru hipoteze, jer ukoliko ne osjećaju mučninu, hipoteza je opovrgnuta, a ukoliko je osjećaju, to predstavlja potvrdu hipoteze. Osobe koje nisu jele pokvarenu hranu ("neP"), doktoru uopće nisu zanimljive, jer ne mogu ni potvrditi, ni opovrgnuti pravilo (pravilo se ne odnosi na njih). Osobe kojima je zlo ("Q") poluinformativne su, jer mogu samo potvrditi pravilo (ukoliko se ispostavi da su jele pokvarenu hranu), ali ne mogu opovrgnuti hipotezu (ako nisu jele pokvarenu hranu, nisu relevantne za hipotezu). Osobe kojima nije zlo ("neQ") također su poluinformativne, jer iako ne mogu potvrditi hipotezu, mogu je opovrgnuti (ukoliko se ispostavi da su jele pokvarenu hranu).

Tako definirana informativnost karte dobro prati odgovore ispitanika, uz jednu bitnu iznimku: predviđa jednaku učestalost odabira "Q" i "neQ" karte, a istraživanja dosljedno pokazuju veću učestalost odabira "Q" karte. To je potaklo autore da ili napuste navedeni pristup ili da izrade statističke modele u koje će unijeti pretpostavke koje korigiraju model u skladu s rezultatima istraživanja. Nažalost, ti modeli često imaju oblik neobjašnjenih, proizvoljnih konstanti i pretpostavki.

Oaksford i Chater (1994) u svojoj racionalnoj analizi Wasonovog zadatka odabira također polaze od pristupa koji se oslanja na informativnost karte i Bayesov model optimalnog odabira podataka. Njihovom se modelu može uputiti nekoliko zamjerki:

1. Kako bi modelirali "P">"Q">"neQ">"neP" nalaze, Oaksford i Chater usvajaju upitnu pretpostavku po kojoj su "P" i "Q" u osnovi rijetki događaji i navode da se ispitanici ponašaju kao Baysijanci s pretpostavkom o rijetkosti "P" i "Q" događaja. Teškoće u opravdavanju pretpostavke o rijetkosti priznaju

i sami: "Ovo je samo po sebi važno otkriće, čak i kada ne bi uspjeli racionalno opravdati pretpostavku o rijetkosti" (Oaksford i Chater, 1994, str. 609). Da bi opravdali svoju pretpostavku, tvrde da valjanost pretpostavke proizlazi iz podudaranja modela i empirije te navode da ni druge pretpostavke često nisu ništa bolje opravdane.

Kao primjer za pretpostavku o rijetkosti "P" i "Q" događaja navode pravilo "Ako si zaražen HIV-om, oboljet ćeš od AIDS-a". U vezi s tim pravilom Klayman i Ha (1987, prema Oaksford i Chater, 1994) pretpostavljaju da je vjerojatnije da ćemo doći do dokaza za opovrgavanje hipoteze istražujući pozitivne instance (ljudi s HIV-om i ljudi s AIDS-om, nego mnogobrojne negativne - nikome ne bi palo na pamet provjeravati sve koji nisu oboljeli od AIDS-a da vidi jesu li zaraženi HIV-om). Strategija testiranja pozitivna također proizlazi iz pretpostavke o rijetkosti. Ipak, to ne mora biti reprezentativno pravilo (npr. "Ako je na jednoj strani novčića glava, onda je na drugoj strani pismo"). Također, zato što pretpostavka o rijetkosti može biti formirana samo pod utjecajem iskustva, nije baš jasno ni kako ispitanici mogu polaziti od te pretpostavke na apstraktnom zadatku (npr. "Ako je s jedne strane upitnik, onda su s druge strane navodni znakovi" ili kao u originalnom Wasonovom zadatku "Ako je s jedne strane karte samoglasnik, onda je s druge strane karte paran broj").

2. Zbog pokušaja da objasne rezultate na svim oblicima Wasonovog zadatka odabira, model Oaksforda i Chatera ima velik broj konstanti, koje često ne obrazlažu argumentima (npr. nije dovoljno obrazloženo variranje parametara pri modeliranju Kirbyjevih (1994) nalaza; Oaksford i Chater, 1994, str. 624). Tako se ovom modelu, kojeg možemo nazvati općenamjenskim modelom primjenjivim na različite domene rezoniranja, događa upravo ono što Cosmides i Tooby (1992, 1994, 1995) predviđaju: kombinatorna eksplozija kompleksnosti i smanjenje efikasnosti modela u trenutku pokušaja da se objasne svi eksperimentalni nalazi na zadacima koji pred ispitanike postavljaju različite adaptivne probleme. I sami autori to nagovješćuju: "...plauzibilne teorije rezoniranja moraju se uspješno prenijeti s laboratorijskih zadataka na svakodnevne inferencijalne procese. Jednostavni Baysijanski proračuni rapidno dovode do neželjene

kombinatorne eksplozije.” (Oaksford i Chater, 1994, str. 628).

3. Zadnja, opća zamjerka modelu, odnosi se na činjenicu da je napravljen “ex post facto” i ne daje opise manipulacija nezavisnim varijablama u Wasonovom zadatku kojima bi se model mogao potvrditi ili opovrgnuti. Autori su u potpunosti bili vođeni idejom objašnjavanja postojećih rezultata.

Sve navedeno ukazuje da u istraživanju ovakvog problema ima još puno slobodnog prostora za prijedloge novih, parsimoničnih i ekološki valjanih modela koji se mogu empirijski provjeriti manipulacijom uputa u popratnom tekstu Wasonovog zadatka odabira.

CILJEVI I ZADACI ISTRAŽIVANJA

Potrebno je provjeriti je li odabir karte u apstraktnoj varijanti Wasonovog zadatka odabira ovisan o informativnoj vrijednosti pojedine karte i stupnju bikondicionalne interpretacije zadatka. Pretpostavka o bikondicionalnoj interpretaciji pravila može s više ekološke opravdanosti i parsimonije zamijeniti pretpostavku o rijetkosti "P" i "Q" događaja. Tako novi model informativnosti pretpostavlja da je učestalost odabira karte u funkciji vjerojatnosti dobivanja informacije koja će potvrditi ili opovrgnuti pravilo pri okretanju karte i u funkciji stupnja bikondicionalne interpretacije pravila. Kod različitih stupnjeva bikondicionalne interpretacije, iste karte dobivaju različitu informativnu vrijednost, a time i različitu vjerojatnost da će ih ispitanik odabrati. Pomoću artefakata koji forsiraju potpuno kondicionalnu ili potpuno bikondicionalnu interpretaciju pravila možemo izraditi zadatke s različitim stupnjem bikondicionalnosti i pratiti promjene u učestalosti odabira pojedinih karti. Ukoliko na zadacima s različitim stupnjevima bikondicionalne interpretacije pravila promjene u učestalosti odabira pojedine karte budu u skladu s teorijskim promjenama u informativnoj vrijednosti tih karata, tada to možemo smatrati empirijskom potvrdom predložene modifikacije modela informativnosti.

Ovaj rad ima dva osnovna zadatka:

1. Formalizirati novi model informativnosti kojim bi se objasnili nalazi metaanalize

(Oaksford i Chater, 1994) bez pretpostavke o rijetkosti "P" i "Q" događaja.

2. Provjeriti je li efekt bikondicionalne interpretacije zadatka na učestalost odabira pojedine karte u skladu s predviđanjima modificiranog modela informativnosti.

Modifikacija modela informativnosti

Autori sve češće ukazuju na činjenicu da je podjela mišljenja na rezoniranje i odlučivanje neprimjerena. Statističke metode koje se koriste za modeliranje procedura odlučivanja sve se više koriste i pri proučavanju rezoniranja. Aktualna istraživanja ukazuju na konvergenciju ta dva područja (Anderson, 1991; Oaksford i Chater, 1994; Kirby, 1994). Petz (1994) u svom radu “Psiholojski aspekti teorije odlučivanja” navodi da je donošenje odluke u osnovi svih misaonih procesa, pa i rezoniranja. Ako se malo bolje pogleda Wasonov zadatak odabira, vidi se da je to situacija u kojoj ispitanik prema dostupnim informacijama donosi odluku o tome koje karte, od četiri ponuđene, treba odabrati. Elementi teorija odlučivanja u osnovi su mnogih modela (npr. Petz ukazuje kako su moderne “procesne teorije motivacije” ustvari samo jednostavni i praktični modeli odlučivanja) i vjerojatno će u budućnosti igrati važnu ulogu u objašnjenju ljudskog rezoniranja.

Osnovni problem s kojim se susreću modeli informativnosti u objašnjavanju rezultata na Wasonovom zadatku odabira je učestalije biranje "Q" karte od "neQ" karte (te karte kod kondicionalnog pravila imaju istu informativnu vrijednost). Može se reći da su ispitanici skloniji potvrđivanju pravila nego opovrgavanju pravila, ali to samo po sebi ne može predstavljati objašnjenje rezultata, ukoliko se ne objasni zašto imaju takvu sklonost. U uvodu su opisani pokušaji objašnjenja te pojave uvođenjem pretpostavke o rijetkosti "P" i "Q" događaja, ali ta pretpostavka nije primjenjiva na sva apstraktna pravila. Stoga je potrebno formulirati varijantu modela informativnosti čija se predviđanja poklapaju s odgovorima ispitanika, bez oslanjanja na pretpostavku o rijetkosti "P" i "Q" događaja.

Pri izradi takvog modela, koji bi imao odlike matematičke i statističke formalnosti, uz nametnuti kriterij ekološke valjanosti, treba krenuti od razrade hipoteza, preko specificiranja predviđanja koje proizlaze iz modela, do izrade eksperimentalnog nacrt za empirijski test

modela. Izrada modela skraćeno je prikazana u Tablici 1. Treba imati na umu da se model primjenjuje na apstraktna pravila kod kojih se "P" i "Q" ne mogu reprezentirati kao rijetki događaji (npr. Ako pečat otiskuje oznaku %, onda traka ima oznaku #). Radi lakšeg praćenja, izrada modela opisana je kroz konkretno pravilo. **PRETPOSTAVKA 1:** Dajemo jednaku vjerojatnost istinitosti alternativnih hipoteza o kojima nemamo nikakve informacije koje bi mogle mijenjati te vjerojatnosti. Važno je da hipoteze ne možemo vezati uz prethodno iskustvo koje može formirati apriorne vjerojatnosti. Ta pretpostavka zasniva se na principu indiferentnosti u teoriji vjerojatnosti (Keynes, 1921) i predstavlja adaptivni odabir jer tako minimaliziramo mogućnost greške u prosudbi (npr. ako se utrkuju dva konja o kojima nemamo nikakve informacije, svakome dajemo 50% šanse za pobjedu). Kontekstualne informacije mijenjaju vjerojatnosti (ako jedan ima ozlijeđenu nogu te znamo koliko posto konja s ozlijeđenom i bez ozlijeđene noge pobjeđuje, Bayesov teorem mijenja apriornu vjerojatnost i ona više nije 50% - 50%). Istraživanja su pokazala da ljudi imaju sposobnost Bayesianskih proračuna uz frekvencijski format ulaznih informacija (Gigerenzer i Hoffrage; 1995; Cosmides i Tooby, 1996).

PRETPOSTAVKA 2: Ukoliko skup koji ne poznajemo ima dva podskupa (npr. za neki skup "P" postoje podskupovi "daP" i "neP"; isto za "Q"), elementima podskupova ("daP" i "neP") dajemo jednaku vjerojatnost pojave, doživljavamo ih ravnopravnim. Kada nemamo informacije o veličini podskupova i skupa, element podskupa ne može poprimiti reprezentaciju npr. rijetkog događaja.

ZAKLJUČAK A: Ispitanik koji provjerava ispravnost hipoteze, u slučaju apstraktnog zadatka mora dati jednaku vjerojatnost suparničkim hipotezama (jednako je vjerojatno da je hipoteza "Ako %, onda #" istinita i da nije istinita).

ZAKLJUČAK B: Ispitanik daje jednaku vjerojatnost pojave "%" i "ne%" događaja te "#" i "ne#" događaja (tj. $p(\text{"daP"})=p(\text{"neP"})$; $p(\text{"P"})+p(\text{"neP"})=1$; isto za "Q"). Stoga u apstraktnom zadatku nije opravdana pretpostavka o rijetkosti "P" i "Q" događaja, ili kako su Oaksford i Chater formulirali: $p(\text{"P"})<p(\text{"neP"})$ i $p(\text{"Q"})<p(\text{"neQ"})$. Apstraktni

zadatak ne može izazvati takvu reprezentaciju "P" i "Q" događaja kod ispitanika.

PRETPOSTAVKA 3: Ekološki relevantne determinante stavljaju ograničenja na dizajn algoritama čija produkcijska pravila usmjeravaju ispitanike pri odlučivanju o odabiru karte na Wasonovom zadatku odabira. Ispitanici se odlučuju između alternativnih hipoteza i proračuni koje provode služe smanjenju nesigurnosti glede ispravnosti hipoteze. Smanjenje nesigurnosti provode prikupljanjem informacija koje mogu opovrgnuti pravilo, ali i potvrditi ga. Inzistiranje na traženju samo onih informacija koje mogu opovrgnuti pravilo odražava umjetan karakter Wasonovog zadatka odabira.

Dva su uzroka takvom pristupu u određivanju točnih odgovora na zadatku. Prvo, zadatak je osmišljen da bi se provjerilo razmišljaju li ljudi po falsifikacionističkom modelu znanosti koji je predložio Popper (1959). Taj pristup nisu prihvatili svi filozofi znanosti (Kuhn, 1962), a u novije vrijeme naglašava se probabilistički pristup u znanstvenom zaključivanju. Drugo, zadatak ima deduktivni, formalno logički karakter koji je ekološki beznačajan jer okolina i priroda ne mogu nametnuti kognitivnom sustavu tako dizajnirane algoritme rješavanja problema ili odlučivanja. Ljudi mogu o istinitosti pojava u okolini zaključivati samo induktivnim putem, preko iskustvenih informacija, te tako dolaziti samo do vjerojatnih, ali ne i apsolutno sigurnih zaključaka (Gigerenzer i Hoffrage, 1995; Cosmides i Tooby, 1996). Iz okoline iskustvom ne možemo izvući apsolutne premise iz kojih bi proizlazile sigurne konkluzije.

Kada ispitanici pri provjeri pravila odaberu sve karte koje im mogu dati relevantne informacije za opovrgavanje pravila ("P" i "neQ"), i kartu "Q" koja može potvrditi pravilo i tako smanjiti ispitanikovu nesigurnost u ispravnost pravila, taj odgovor se smatra netočnim jer nije u skladu s pravilima logike. Stoga zadatak nije provjeriti pravilo već izabrati samo one instance koje ga mogu pouzdano opovrgnuti. Ne može se doživjeti prirodnom situacija u kojoj ispitanik pada na zadatku zato što je uz sve instance koje su mogle opovrgnuti pravilo odabrao i instancu koja ga je mogla potvrditi. U realnom svijetu odabir izvora informacije služi smanjenju subjektivne nesigurnosti glede ispravnosti pravila, a ne testiranju apsolutnih premisa sa sigurnim konkluzijama. Ono što je s formalno-

logičke pozicije racionalno, to je s ekološke/adaptivne pozicije neracionalno.

ZAKLJUČAK C: Kod Wasonovog zadatka odabira, bez obzira na uputu, ispitanici ne traže samo instance koje mogu opovrgnuti pravilo, već traže informacije koje mogu smanjiti nesigurnost u pravilo tj. promijeniti vjerojatnost istinitosti pravila. Svaki izvor informacija (svaka karta) ima svoju informativnu vrijednost koja je povezana s njenim potencijalom da kod ispitanika smanji nesigurnost u istinitost pravila. Informativnost se također može opisati i kao vjerojatnost dobivanja relevantne informacije od određenog izvora (karte) pa stoga i kao vjerojatnost odabira te karte.

Na temelju navedenog možemo započeti s izradom modela za apstraktni zadatak (vidi stupac A i B u Tablici 1). Ako uzmemo u obzir pravilo "AKO gavran, ONDA crn" četiri različite karte koje na vidljivoj strani imaju informacije "P" (gavran), "neP" (golub), "Q" (crn), "neQ" (bijel) nose različitu informativnost. Odabir karte "P" (gavran) ima apsolutnu informativnost (1) jer informacija s druge strane može potvrditi ili opovrgnuti pravilo, a svaki od dva međusobno isključiva događaja u apstraktnom zadatku imaju jednaku vjerojatnost (50%). Odabir te karte svakako mijenja nesigurnost i vjerojatnost istinitosti pravila. Indeks informativnosti u ovom slučaju može se izraziti kao vjerojatnost odabira karte, a izračunava se po zakonu adicije.

Odabir karte "neP" (golub) nema nikakvu informativnost jer informacija s druge strane ne može ni potvrditi, ni opovrgnuti pravilo.

Odabir karte "Q" (crn) ima polovičnu informativnost jer može potvrditi pravilo, iako ga ne može opovrgnuti.

Odabir karte "neQ" (bijel) ima polovičnu informativnost jer može opovrgnuti pravilo, ali ga ne može potvrditi. Opovrgavanje i potvrđivanje pravila u ovom modelu imaju jednaku vrijednost, jer se pretpostavlja da se pri rezoniranju ne koristimo formalnim logičkim pravilima dedukcije, već vjerojatnostima koje se mogu mijenjati preko frekvencija događaja na koje se odnose te vjerojatnosti. Kada su ulazne informacije u obliku frekvencija, događaj potvrđivanja nosi jednaku težinu kao i događaj opovrgavanja pravila. Ukoliko se dogodi jedno opovrgavanje, ono ne mora biti poguban za cijelu hipotezu, već samo mijenja subjektivnu vjerojatnost točnosti pravila.

PRETPOSTAVKA 4: Prema pravilima logike, kondicionalno pravilo je upravo ono što mu ime kaže: kondicionalno pravilo. To pravilo se ne bi smjelo interpretirati kao bikondicionalno ili dvosmjerno pravilo jer to uzrokuje greške u logičkom rezoniranju. Budući da su greške u logičkom rezoniranju kod ljudi vrlo učestala pojava (što dokazuju između ostalog i istraživanja Wasonovog zadatka odabira), opravdano je pitanje kako ljudi doživljavaju i kako u sebi reprezentiraju kondicionalno pravilo. Liberman i Klar (1996) ukazuju na činjenicu da ljudi često doživljavaju pravilo kao bikondicionalno, što utječe na odgovore ispitanika. Neki autori dovode u vezu bikondicionalnost s čestim biranjem "Q" karte u problemu (Jonson-Laird i Byrne, 1992).

U primjeru s gavranom vidimo slučaj slabe opravdanosti bikondicionalne interpretacije (crna ptica ne mora nužno biti gavran), ali u stvarnom životu nailazimo i na karakteristike koje pokazuju vrlo visok stupanj međuzavisnosti: "Ako je s jedne strane novčića pismo, onda je s druge strane glava". Iskustvo nameće da takva pravila doživljavamo bikondicionalno. Pitanje bikondicionalnog doživljavanja pravila je također pitanje vjerojatnosti formirane pod utjecajem frekvencije događaja u kojima se bikondicionalna pretpostavka pokazala opravdanom.

ZAKLJUČAK D: Ako se ponovo pozovemo na princip indiferentnosti u teoriji vjerojatnosti, moramo zaključiti da ispitanici u situaciji apstraktnog pravila dodjeljuju jednaku vjerojatnost pretpostavci da pravilo je ili nije bikondicionalno.

Na temelju navedenog možemo nastaviti s izradom modela za apstraktni zadatak (vidi stupce C, D, E i F u Tablici 1).

Prvo pretpostavljamo inverzno pravilo: "AKO je crn, ONDA je gavran". Pri izračunavanju informativnosti karti, postupak je identičan ranije navedenom (stupac C i D). Indekse informativnosti u ovom koraku još uvijek možemo doživljavati kao vjerojatnosti da će ispitanik okrenuti tu kartu. Kako je ta vjerojatnost nezavisna od vjerojatnosti da je pravilo bikondicionalno (vjerojatnost da je pravilo bikondicionalno na apstraktnom zadatku s nepoznatim sadržajima može biti samo 50%), za izračunavanje vjerojatnosti dolaska do relevantne informacije na "vjerojatno bikondicionalnom zadatku" koristimo se

TABLICA 1. Tabelarni prikaz promjena u informativnosti karte s obzirom na stupanj bikondicionalne interpretacije pravila.

	STANDARDNO PRAVILO, APSOLUTNO KONDICIONALNO		MEĐUKORAK: INVERZNO PRAVILO		STANDARDNO PRAVILO, VJEROJATNO BIKONDICIONALNO		STANDARDNO PRAVILO APSOLUT. BIKONDICION.
	VJEROJATNOST	INFORMATIVNOST	VJEROJATNOST	INFORMATIVNOST	Vjerojatnost karte + vjerojatnost bikondicionalnosti	INFORMATIVNOST	
	→→→→→→→→ AKO GAVRAN, ONDA CRN		→→→→→→→→ AKO CRN, ONDA GAVRAN		→→→→→→→→ AKO GAVRAN, ONDA CRN ←←←←←←←← ? (p=0.5)		→→→→→→→→→→ AKO GAVRAN, ONDA CRN ←←←←←←←←←←
	A	B	C	D	E (C x 0.5)	F (B+E)	G (B+D)
("P") GAVRAN	POTVRDE	0.5	0.5	0.5	0.25	1.25	1.5
	OPOVRGAVANJA	0.5	0	0	0		
("neP") GOLUB	POTVRDE	0	0	0.5	0	0.25	0.5
	OPOVRGAVANJA	0	0.5	0	0.25		
("Q") CRN	POTVRDE	0.5	0.5	1	0.25	1	1.5
	OPOVRGAVANJA	0	0.5	0	0.25		
("neQ") BIJEL	POTVRDE	0	0	0	0	0.5	0.5
	OPOVRGAVANJA	0.5	0	0	0		

pravilom multiplikacije (Vjerojatnost da će se zajedno dogoditi dva ili više nezavisnih događaja umnožak je vjerojatnosti svakog od tih događaja). Množimo vjerojatnost dobivanja relevantne informacije kod inverznog pravila (informativnost karte u inverznom pravilu) s vjerojatnošću bikondicionalne interpretacije (stupac E). Tako dobivamo korigirani indeks informativnosti vezan uz bikondicionalnu interpretaciju pravila.

Konačni indeks informativnosti karte kod "vjerojatno bikondicionalnog pravila" (stupac F) predstavlja zbroj indeksa informativnosti karte kod apstraktnoga kondicionalnog pravila i korigiranog indeksa informativnosti karte u slučaju bikondicionalne interpretacije pravila.

Na kraju, lako možemo izračunati indekse informativnosti svake karte za apsolutno bikondicionalno pravilo. Oni predstavljaju zbroj indeksa informativnosti standardnog kondicionalnog pravila i inverznog kondicionalnog pravila (stupac G).

Treba primijetiti:

1. Konačni indeks informativnosti karte više ne predstavlja vjerojatnost da će ispitanik odabrati upravo tu kartu za testiranje pravila (bez obzira što su informativnost i vjerojatnost odabira karte usko povezani). Indeksi odražavaju samo relativne odnose informativnosti različitih karti.
2. Indeksi dosljedno odražavaju nalaze metaanalize ("P">"Q">"neQ">"neP"; vidi Sliku 1 i središnju liniju na Slici 2), što je postignuto bez pretpostavke o rijetkosti "P" i "Q".

Empirijski se može provjeriti tvrdnja da su odgovori ispitanika rezultat efekta bikondicionalne interpretacije pravila na informativnost karti (a ne npr. rezultat pretpostavke o rijetkosti "P" i "Q" događaja). To je učinjeno izradom eksperimentalnog nacrtu u kojem unošenjem artefakata u uputu (sadržaj) apstraktnog pravila predviđanja modela variraju u ovisnosti o tome potiče li se bikondicionalna ili kondicionalna interpretacija pravila. Pravilo je postavljeno tako da se "P" i "Q" događaji ne mogu doživjeti kao rijetki događaji. Također, ne može se koristiti poznato pravilo poput "Ako je s jedne strane novčića glava, onda je s druge strane novčića pismo" jer se na takvom pravilu ne bi mogao manipulirati stupanj bikondicionalne interpretacije zadatka.

Artefakti koji facilitiraju ili inhibiraju bikondicionalnu interpretaciju mogu imati utjecaj na subjektivan doživljaj vjerojatnosti da je pravilo bikondicionalno. Ta se vjerojatnost smanjuje unošenjem artefakata koji sugeriraju da je pravilo u potpunosti kondicionalno, a raste unošenjem artefakata koji sugeriraju da je pravilo u potpunosti bikondicionalno. U ovisnosti o tome mijenja se konačni indeks informativnosti svake pojedine karte, a s njim i predviđanja modificiranog modela informativnosti o učestalosti biranja "P", "neP", "Q" i "neQ" odgovora. Ukoliko rezultati istraživanja budu pratili predviđanja modificiranog modela informativnosti, to bi predstavljalo empirijsku potvrdu modela i modifikacije po kojoj informativnost karte ovisi o stupnju bikondicionalne interpretacije pravila.

METODA

U ispitivanju je sudjelovalo 118 studentica i 24 studenta Sveučilišta u Rijeci (Filozofski fakultet) prosječne dobi od 20.90 godina (raspon od 18 godina do 48 godina; SD = 2.86). Pilot istraživanje (N=42, od toga 20 ispitanica) pokazalo je da nema spolnih razlika u odgovorima ispitanika na apstraktnoj varijanti Wasonovog zadatka odabira ($\chi^2_{(3)}=2.30$; $p>0.05$) pa nesrazmjer u broju muških i ženskih ispitanika ne bi trebao utjecati na generabilnost rezultata istraživanja.

Zadaci s različitim stupnjem bikondicionalnosti konstruirani su tako da se u klasičan apstraktni zadatak unesu artefakti koji sugeriraju ili apsolutno kondicionalnu, ili apsolutno bikondicionalnu interpretaciju pravila. U kontrolni zadatak nisu uneseni artefakti kondicionalnosti ili bikondicionalnosti. U svim zadacima "P", "neP", "Q" i "neQ" elementi zamijenjeni su apstraktnim simbolima (% , & , # i \$) kako ih ispitanici ne bi interpretirali kao rijetke događaje.

U klasičnom apstraktnom zadatku bez artefakata koji sugeriraju kondicionalnu ili bikondicionalnu interpretaciju pravila (kontrolna skupina, Prilog 1) ispitanik se stavlja u poziciju kontrolora u tvornici pečata koji mora provjeriti poštuje li se sljedeće pravilo: "Ako pečat otiskuje oznaku %, onda traka ima oznaku #".

U zadatku u kojem se nameće apsolutno bikondicionalna interpretacija pravila (Prilog 2) uneseni su artefakti koji sugeriraju takvu

interpretaciju. U tekstu se objašnjava da se traka lijepi na pečat i da oznaka na traci služi kao informacija o tome kakav otisak ostavlja pečat ("Tako pečati s istim otiskom moraju nositi iste oznake na nalijepljenoj traci. Oznake na nalijepljenoj traci ukazuju na to kakav otisak pečat ostavlja.").

U zadatku u kojem se nameće apsolutno kondicionalna interpretacija pravila (Prilog 3) uneseni su artefakti koji sugeriraju takvu interpretaciju. Ovaj put priča sugerira da se različiti pečati proizvode na različitim proizvodnim trakama koje imaju različite oznake. Jedna traka može proizvesti više različitih vrsta pečata. Ako znamo na kojoj traci je pečat proizveden, to nam ništa ne govori o tome kakav otisak bi on trebao imati.

Za potrebe manipulacije stupnja bikondicionalne interpretacije pravila ispitanici su, prema zakonu slučaja, podijeljeni u tri skupine ($N_{(kondicionalno)}=48$; $N_{(kontrola)}=48$; $N_{(bikondicionalno)}=46$).

Ispitivanje je provedeno grupno. Svaki ispitanik dobio je dva spojena lista papira. Na prvom se listu nalazila uputa (Prilog 4), a na drugom listu tekst zadatka (Prilozi 1, 2 ili 3). Ispitanici su imali neograničeno vrijeme za rješavanje zadatka. Svim ispitanicima je prije rješavanja dana i kratka verbalna uputa u kojoj su upozoreni da uputu i zadatak čitaju pažljivo i da se za eventualna pojašnjenja obrate eksperimentatoru.

REZULTATI

Modificirani model informativnosti predviđa promjene u informativnoj vrijednosti karte u ovisnosti o stupnju bikondicionalne interpretacije pravila kao što je prikazano na Slici 2. Na Slici 3 prikazani su rezultati istraživanja u obliku učestalosti biranja svake pojedine karte na zadacima koji se razlikuju s obzirom na stupanj bikondicionalne interpretacije pravila.

Modificirani model informativnosti predviđa da će se povećanjem vjerojatnosti bikondicionalne interpretacije pravila povećati učestalosti odabira svih karti osim "neQ" karte. Dobiveni su rezultati u skladu s predviđanjima modela. U situaciji djelomične i potpune bikondicionalne interpretacije pravila ispitanici karte "P" ($\chi^2_{(2)}=6.85$; $p<0.05$), "neP" ($\chi^2_{(2)}=6.56$; $p<0.05$) i "Q" ($\chi^2_{(2)}=24.74$; $p<0.01$) biraju u većoj mjeri u

odnosu na situaciju potpuno kondicionalne interpretacije pravila. Razlika u učestalosti biranja "neQ" karte u uvjetima različitog stupnja bikondicionalne interpretacije pravila nije statistički značajna ($\chi^2_{(2)}=1.61$; $p>0.05$), što je također u skladu s predviđanjima modela. Treba primijetiti da je, sukladno predviđanjima modela, manipulacija bikondicionalnosti imala najveći efekt na odabir "Q" karte, nešto manji i podjednak na odabir "P" i "neP" karti i najmanji na odabir "neQ" karte.

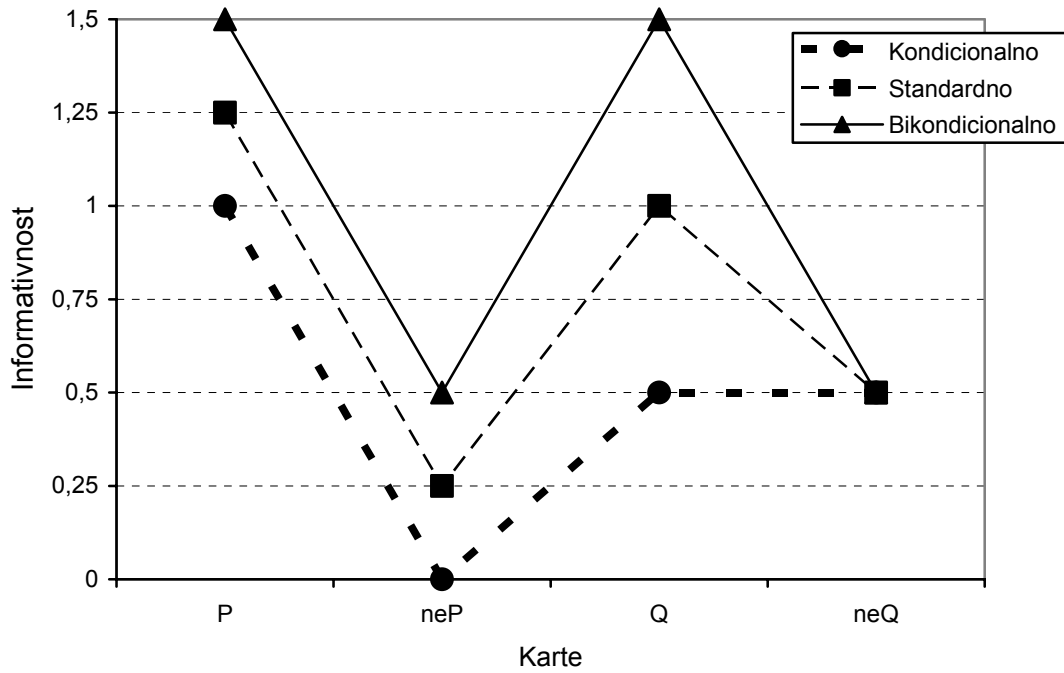
Osim navedenih testova provedeni su i posebni testovi vezani uz specifična predviđanja modificiranog modela informativnosti. Kako se u tim testovima uspoređuju učestalosti odabira po dvije karte na istim nivoima varijable bikondicionalnost, korišten je Fisherov Z test proporcija za zavisne uzorke s preklapajućim kategorijama. Zbog kontrole alpha pogreške razina značajnosti korigirana je Bonferroni metodom.

U situaciji apsolutno kondicionalne interpretacije pravila bitno je primijetiti da je karta "P", koja po modificiranom modelu informativnosti ima najvišu informativnu vrijednost, statistički značajno češće birana od karte "neP" ($Z=7.2$; $p<0.01$), "Q" ($Z=3.1$; $p<0.05$) i "neQ" ($Z=4.9$; $p<0.05$). Karte "Q" i "neQ" koje imaju istu informativnu vrijednost podjednako često su birane ($Z=0.4$; $p>0.05$). Karta "neP" koja ima najmanju informativnu vrijednost značajno je rjeđe birana od karti "Q" ($Z=3.1$; $p<0.05$) i "neQ" ($Z=2.7$; $p<0.05$).

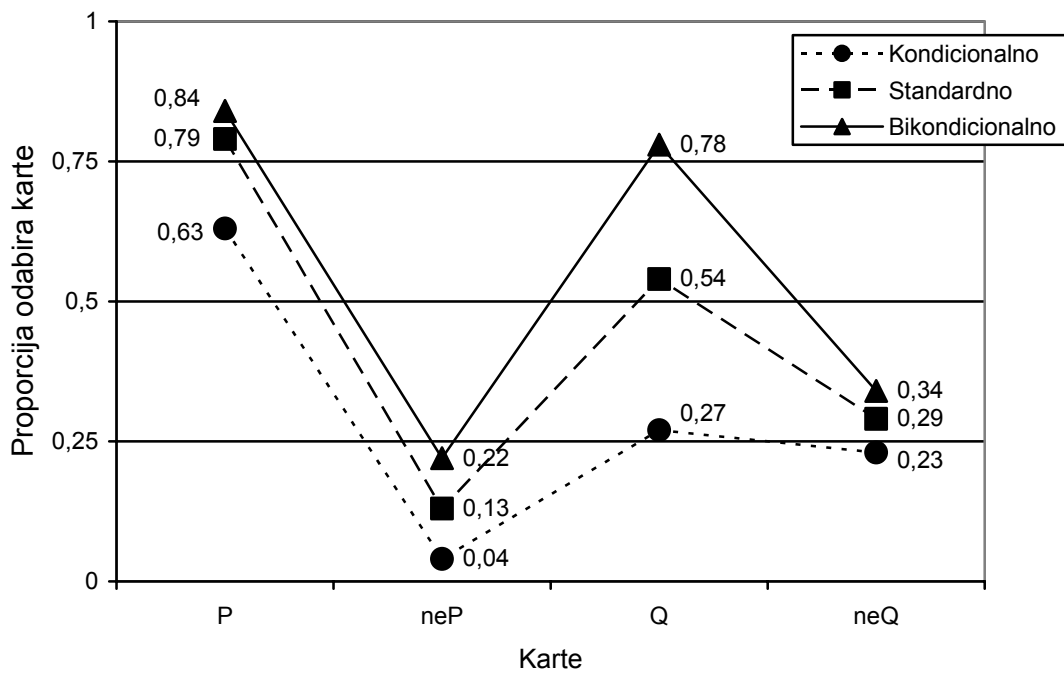
Modificirani model informativnosti u situaciji djelomične bikondicionalne interpretacije pravila očekuje sljedeći poredak u učestalosti odabira karte: "P">"Q">"neQ">"neP". Takav poredak odgovara nalazima meta-analize (Oaksford i Chater, 1994). I to očekivanje je empirijski potvrđeno, a razlike u učestalosti odabira karte statistički su značajne ($Z_{(P,Q)}=2.6$; $Z_{(Q,neQ)}=2.4$; $Z_{(neQ,neP)}=2.0$; za sve: $p<0.05$).

U situaciji apsolutno bikondicionalne interpretacije pravila bitno je primijetiti da su karte "P" i "Q", koje imaju jednaku informativnu vrijednost, podjednako birane ($Z=0.8$; $p>0.05$), kao i karte "neP" i "neQ" koje također imaju jednaku informativnu vrijednost ($Z=1.44$; $p>0.05$). Također, ispitanici su statistički značajno više birali "P" i "Q" karte od "neP" i "neQ" karti ($Z_{(P,neP)}=7.4$; $Z_{(P,neQ)}=5.2$; $Z_{(Q,neP)}=4.7$; $Z_{(Q,neQ)}=4.3$; za sve: $p<0.05$).

Slika 2. Grafički prikaz informativnosti svake karte u ovisnosti o stupnju bikondicionalne interpretacije pravila – predviđanja modificiranog modela informativnosti.



Slika 3. Grafički prikaz učestalosti odabira karte u ovisnosti o stupnju bikondicionalne interpretacije pravila.



RASPRAVA

Navedeni rezultati podudaraju se s predviđanjima modificiranog modela informativnosti i možemo zaključiti da se modeliranje ispitanikovih odgovora na apstraktnom zadatku preko parametara informativnost i bikondicionalnost pokazalo opravdanim.

Modificirani model informativnosti primjenjiv je samo na apstraktnu varijantu Wasonovog zadatka odabira. Taj model i dobivene rezultate potrebno je staviti u širi kontekst ostalih varijanti zadatka odabira, posebno onih s deskriptivnim pravilima koja imaju shemu socijalne razmjene i koja kod ispitanika izazivaju subjektivnu procjenu korisnosti odabira pojedine karte (Griggs i Cox, 1982; Cheng i Holyoak, 1985; Cosmides, 1989; Gigerenzer i Hug, 1992; Sperber, Cara i Girotto, 1995; Lončarić, 1999; Valerjev, 2000). Opća forma takvih pravila glasi "AKO primiš korist, ONDA si platio cijenu". Istraživanja pokazuju da ispitanici na takvim zadacima uglavnom daju logički točne odgovore tj. provjeravaju karte "P" (primio korist) i "neQ" (nije platio cijenu). Postoje brojna objašnjenja visoka postotka logički točnih odabira na takvim pravilima.

Cheng i Holyoak (1985) za objašnjenje navedenih rezultata predlažu teoriju pragmatičnih shema. Pretpostavlja se da ispitanici pravilo doživljavaju u smislu akcije i preduvjeta koji mora biti zadovoljen da bi se poduzela akcija. Autori pretpostavljaju da se pragmatične sheme formiraju iskustvom. Cosmides (1989) je primijetila da su termini akcija/preduvjet većeg stupnja općenitosti od termina korist/cijena i konstruirajući pravila koja imaju formu akcija - preduvjet, ali ne i formu korist - cijena pokazala je da se znatan broj logički točnih odgovora postiže samo na zadacima koji kod ispitanika pobuđuju reprezentacije cijene i koristi. Stoga je konstruirala teoriju socijalnog ugovora po kojoj se pravilo interpretira preko sheme socijalne razmjene. Prema njoj je teoriji ljudski kognitivni sustav kroz evoluciju izgradio adaptivne "traži varalicu" algoritme koji usmjeravaju ispitanika da provjeri osobe koje su primile korist ("P") i osobe koje nisu platile cijenu ("neQ"). U nekoliko eksperimentalnih radova autorica je demonstrirala prednost teorije socijalne razmjene u odnosu na druge teorijske modele. Na primjedbu da su ispitanici

na tematskim zadacima samo više motivirani davati logički točne odgovore, konstruirala je inverzno pravilo: "AKO si platio cijenu, ONDA možeš primiti korist". Tada su ispitanici uglavnom birali "neP" (nije platio cijenu) i "Q" (primio je korist) karte čime je dokazala da ispitanici u rješavanju zadatka nisu vođeni pravilima formalne logike, već isključivo cijena-korist reprezentacijom pravila. I druga istraživanja s novim eksperimentalnim manipulacijama zadatka potvrdila su postavke teorije socijalnog ugovora sa shemom socijalne razmjene (Gigerenzer i Hug, 1992; Valerjev i Pedisić, 2001, Lončarić, 2004). Neki radovi ipak dovode u pitanje predloženi model i primjerenost zadatka za testiranje modela ljudskog kognitivnog funkcioniranja (Giroto i sur., 2001; Sperber i Giroto, 2002; Sperber i Giroto, u tisku).

Druga teorijska objašnjenja točnih odgovora na navedenim pravilima s reprezentacijama cijene i koristi navode slične pretpostavke i rješenja, uz distanciranje od evolucionističkih interpretacija zadatka. Oaksford i Chater (1994) pokušali su, osim rezultata na apstraktnoj varijanti, modelirati i rezultate na tematskim varijantama. Pri tome su u modele unijeli konstante koje se odnose na "korisnost" odabira karte, ali nisu precizirali što predstavlja koristan odabir i zašto bi neki odabir bio korisniji od drugog. Sperber, Cara i Giroto (1995) iste rezultate objašnjavaju teorijom relevantnosti odabira karte te ostavljaju otvorenom mogućnost da ljudski kognitivni mehanizam određuje koja je informacija relevantna pomoću evoluiranog i adaptiranog mozga koji se sastoji od istančanih mehanizama namijenjenih rješavanju specifičnih i uže definiranih problema.

Iz navedenog je jasno da modificirani model informativnosti može biti samo jedna sastavnica kompleksnijeg modela kojim bi se mogao opisati širi spektar ljudskoga kognitivnog funkcioniranja. Takav model bi mogli nazvati modelom testiranja hipoteza preko relevantnih informacija (dalje: model relevantnosti).

U razradi modela relevantnosti mogu se koristiti osnovne odrednice mnogih teorija odlučivanja: vjerojatnost događaja i korisnosti (valencija) događaja. Relevantnost određene informacije pri testiranju hipoteze (relevantnost određene karte) u funkciji je informativnosti odabira karte (koja direktno ovisi o vjerojatnosti da će određena karta potvrditi ili opovrgnuti hipotezu koju testiramo i o vjerojatnosti bikondicionalne

interpretacija pravila) i u funkciji korisnosti odabira (koja nije vezana uz cilj potvrđivanja ili opovrgavanja hipoteze, već uz subjektivan doživljaj osobne koristi od takvog odabira).

Novija istraživanja produkcijskih pravila ljudske kognitivne arhitekture ukazuju da je ljudski kognitivni sustav modularno ustrojen (Marr, 1982; Cosmides i Tooby 1992, 1994, 1995; Gigerenzer, 1997) i da se može pretpostaviti primarnost evolucijski starijeg sustava koji inkorporira module specifične namjene nad evolucijski mlađim, općenamjenskim sustavom rezoniranja (Evans, 2003). Također, utvrđeno je da produkcijska pravila mogu biti hijerarhijski ustrojena (Holand i sur. 1986) i da mogu funkcionirati po principu prvenstva pri čemu u određenim situacijama jedna produkcijska pravila mogu inhibirati druga (Fiddick, Cosmides i Tooby, 2000; Lončarić, 2004).

Navedene se pretpostavke mogu konkretnije opisati modelom Hollanda i suradnika (1986) koji pretpostavljaju da su ljudi sposobni generirati "hijerarhiju pravila". U toj hijerarhiji postoje pravila višeg reda, za koja je karakteristično da su višeg nivoa apstrakcije i da produciraju akciju prema apstraktnim produkcijskim pravilima. Takva se pravila nazivaju "defaulti" jer se aktiviraju kada ne postoje neke posebne specifikacije u sadržaju koje bi sugerirale poduzimanje neke drugačije akcije. Možemo ih povezati s evolucijski mlađim, fleksibilnim i općenamjenskim sustavom rezoniranja. Pravila nižeg reda aktiviraju se kada postoje sadržaji koji sugeriraju potrebu za odstupanjem od pravila višeg reda i daju specifičan odgovor inhibirajući pravila višeg reda. Ta pravila mogu biti odraz primarnog, evolucijski starijeg sustava koji se sastoji od modula specifične namjene.

Prema evolucionističkim tumačenjima, algoritmi višeg reda aktivirali bi se u situacijama bez specifikacija sadržaja uz koje su vezani selekcijski pritisci. Takvi algoritmi mogu se statistički modelirati uz ekološka ograničenja. Oni su vjerojatno proizvod iskustva, opažanja i induktivnog rezoniranja, i kao takvi predstavljaju strukture koje čovjeku omogućuju plastično i adaptivno ponašanje. Nisu proizvod selekcijskih pritisaka zbog toga što ih aktiviraju materijali koji nemaju evolucijski relevantan sadržaj (npr. apstraktna varijanta Wasonovog zadatka odabira ili tematski zadaci bez sheme socijalne razmjene). Također, nema

motiviranog (emocionalnog) pristupa takvim zadacima, karakterističnog za sve domene u kojima je evolucijski pristup potvrđen kao ispravan (kooperacija, socijalna razmjena, spolna privlačnost, ljubomora, roditeljsko ulaganje, izbjegavanje predatora, agresija, izbjegavanje incesta, odvratnost i privlačenje određene vrste hrane, mučnina za vrijeme trudnoće...). Također, u takvim situacijama pretpostavlja se veća varijabilnost u odgovorima, što također nije odlika odgovora kojeg bi dao evoluirani algoritam.

S druge strane, algoritmi nižeg reda (nižeg samo zato jer operiraju unutar ograničene, prema nekima i evolucijski relevantne domene) mogu inhibirati algoritme višeg reda i formirati odgovor u situacijama u kojima su prisutni sadržaji vezani uz selekcijske pritiske. Pretpostavlja se da su takva produkcijska pravila generirali selekcijski pritisci i da nisu proizvod induktivnog rezoniranja temeljenog na iskustvu i opažanju. Na njih se ne može primijeniti isti statistički pristup modeliranja, jer bi to za svaku vrstu sadržaja tražilo promjene u matematičkom izrazu ili često korištenje proizvoljnih konstanti, unesenih samo da bi se model približio odgovorima ispitanika.

Stoga se pri izradi modela relevantnosti može pretpostaviti sljedeće:

1. Informativnost i korisnost u našem kognitivnom sustavu reprezentiraju se preko dva nezavisna algoritma, koji inkorporiraju različita produkcijska pravila (prvi testira hipotezu, a drugi osigurava da individua napravi adaptivan izbor) i koji se aktiviraju povodom različitih sadržaja (prvi se aktivira povodom apstraktnih sadržaja i sadržaja bez sheme socijalne razmjene, dok se drugi aktivira povodom sadržaja sa shemom socijalne razmjene).
2. Navedeni algoritmi različitog su podrijetla (prve je formiralo individualno iskustvo pojedinca, a druge su formirali selekcijski pritisci tijekom evolucijske povijesti vrste ili iz nekoga drugog razloga predstavljaju adaptivan odgovor). Treba naglasiti da su stavovi istraživača u najvećoj mjeri podijeljeni po pitanju podrijetla algoritama koji bi u modelu obuhvatili korisnost ("utility") odabira karte. Bez pretenzija da se razriješi navedeno pitanje, može se savjetovati korištenje pojma "adaptivno", uz

uvažavanje različitih pristupa usmjerenih na evolucijsku nasuprot okolinske adaptivnosti.

3. Navedena produkcijska pravila koriste različite ulazne informacije (frekvencije i iskustvo nasuprot događajima uz koje su vezani adaptivni odgovori), različite oblike procesiranja (statističko procesiranje uz elemente vjerojatnosti nasuprot programatskom ako-onda procesiranju) i daju različito pouzdan odgovor (tek vjerojatan odgovor vezan uz diferencijalno iskustvo i interpretaciju događaja nasuprot pouzdanom i jednoobraznom adaptivnom odgovoru).
4. Aktiviranje jednog algoritma može inhibirati produkcijska pravila drugog algoritma.

Navedene pretpostavke mogu dati smjernice i o primjerenim načinima modeliranja različitih kognitivnih procesa. Za modeliranje kognitivnih mehanizama opće namjene koji nisu vezani uz specifične sadržaje i adaptivne odgovore mogu se pokazati korisnim konekcionistički modeli koji mogu obuhvatiti pitanje diferencijalnog iskustva, učestalost određenih događaja i statističko modeliranje. Takvi modeli ne garantiraju jednoobrazan i pouzdan odgovor, već varijabilan i tek vjerojatan odgovor ovisan o snazi veza među konekcionističkim elementima. Za modeliranje kognitivnih mehanizama specifične namjene koji se aktiviraju povodom specifičnih sadržaja i kod kojih možemo definirati adaptivan odgovor može biti primjereniji klasičan "if-then" programerski pristup koji garantira jednoobrazan i pouzdan odgovor kakav bi bio neophodan za funkcioniranje evolucijskih mehanizama uz koje su vezani znatni selekcijski pritisci.

Ovdje su dani samo osnovni obrisi modela koji bi objedinio objašnjenja odgovora koje ispitanici daju na apstraktnoj i tematskoj varijanti Wasonovog zadatka odabira. U narednim istraživanjima potrebno je pregledom radova utvrditi odgovore koje ispitanici daju na različitim zadacima, formalizirati navedeni model do stupnja u kojem se mogu osmisliti eksperimentalni nacrti i manipulacije nezavisnim varijablama. Također, treba pretpostaviti efekte eksperimentalnih manipulacija i empirijski provjeriti model i pretpostavke te ga po potrebi izmijeniti i prilagoditi. Tako bi se zadržali osnovni koraci

Andersonove (1990; 1991) racionalne analize zadatka.

Zaključak

Odgovori koje ispitanici daju na apstraktnoj varijanti Wasonovog zadatka odabira objašnjeni su modificiranim modelom informativnosti uz pretpostavku o sklonosti ispitanika da pravilo na Wasonovom zadatku odabira interpretiraju kao bikondicional. Rezultati istraživanja pokazuju da je učestalost biranja pojedine karte povezana sa stupnjem bikondicionalne interpretacije pravila i s informativnom vrijednosti karte. Tako su empirijski potvrđena predviđanja modificiranog modela informativnosti. Rezultati su stavljeni u širi kontekst ostalih zadataka koji uključuju parametar korisnosti odabira i predložene su osnove modela testiranja hipoteze preko relevantnih informacija. Takav model može postati objedinjujući teorijski okvir za rezultate na apstraktnim i tematskim varijantama Wasonovog zadatka odabira. Rezultati također ukazuju na neophodnost konvergiranja umjetno razdvojenih teorija odlučivanja i teorija rezoniranja, što predstavlja suvremeni trend u kognitivnoj psihologiji.

LITERATURA

- Anderson, J. R. (1990). Is human cognition adaptive? *Behavioural and Brain sciences*, 14, 471-517.
- Anderson, J. R. (1991). The Place of Cognitive Architectures in Rational Analysis. U: K. VanLehn, (Ur.) *Architectures for intelligence/ the Twenty-second Carnegie Mellon Symposium on Cognition* (str. 1-24). Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.
- Atran, S. (2001). A Cheater-Detection Module? Dubious Interpretations of the Wason Selection Task and Logic. *Evolution and Cognition*, 7 (2), 1-7.
- Cheng, P. i Holyoak, K. (1985). Pragmatic reasoning schemas. *Cognitive Psychology*, 17, 391-416.
- Cosmides, L. (1989). The logic of social exchange: Has natural selection shaped how humans reason? Studies with the Wason selection task. *Cognition* 31, 187-276.
- Cosmides, L. i Tooby, J. (1992). Cognitive Adaptations for Social Exchange. U J.

- Barkow, L. Cosmides i J. Tooby (Ur.). *The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture*. New York: Oxford University Press.
- Cosmides, L. i Tooby, J. (1994.) Beyond intuition and instinct blindness: toward an evolutionary rigorous cognitive science. *Cognition*, 50, 41-77.
- Cosmides, L. i Tooby, J. (1995). From function to structure: The role of evolutionary biology and Computational theories in cognitive neuroscience. U M.S. Gazzaniga (ed.) *The cognitive neurosciences* (str. 1199-1210). Cambridge: A Bradford Book.
- Cosmides, L. i Tooby, J. (1996). Are humans good intuitive statisticians after all? *Cognition*, 58 (1), 1-73.
- Evans, J. St. B. T. (2003). In two minds: dual-process accounts of reasoning. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 454-459.
- Fiddick, L., Cosmides, L. i Tooby, J. (2000). No interpretation without representation: the role of domain-specific representations and inferences in the Wason selection task. *Cognition*, 77, 1-79.
- Gigerenzer, G. (1997). The Modularity of Social Intelligence. U A. Whiten i R. W. Byrne (Ur.). *Machiavellian Intelligence II*. New York. Cambridge University Press.
- Gigerenzer, G. i Hoffrage U. (1995). How to improve Bayesian reasoning without instruction: Frequency Formats. *Psychological Review*, 102, 684-704.
- Gigerenzer, G. i Hug, K. (1992). Domain specific reasoning: Social contracts, cheating, and perspective change. *Cognition*, 34, 127-171.
- Giroto, V., Kemmelmeier, M., Sperber, D. i van der Henst, J.-B. (2001). Inept reasoners or pragmatic virtuosos? Relevance and the deontic selection task. *Cognition*, 81, 69-76.
- Griggs, R. A. i Cox, J. R. (1982). The elusive thematic materials effect in Wason's selection task. *British Journal of Psychology*, 73, 407- 420.
- Griggs, R. A. i Cox, J. R. (1993). Permission schemas and the selection task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 46A, 637-651.
- Holland, J. H., Holyoak, K. J., Nisbett, R. E. i Thagard, P. R. (1986). *Induction processes of inference, learning and discovery*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jonson-Laird, P. N. i Byrne, R. M. J. (1992). Modal reasoning, models and Manktelow and Over. *Cognition*, 43, 173-182.
- Keynes, J. M. (1921). *A treatise on probability*. London: Macmillan.
- Kirby, K. N. (1994). Probabilities and utilities of fictional outcomes in Wason's four-card selection task. *Cognition*, 51, 1-28.
- Klayman, J. i Ha, Y. (1987). Confirmation, disconfirmation, and information in hypothesis testing. *Psychological Review*, 94, 211-228.
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lieberman, N. i Klar, Y. (1996). Hypothesis testing in Wason's selection task: social exchange cheating detection or task understanding. *Cognition*, 58, 127-156.
- Lončarić, D. (1999). Wasonov zadatak odabira: Primjer evolucionističkog pristupa u kognitivnoj psihologiji. *Psiholojske teme*, 8-9, 29-46.
- Lončarić, D. (2004). Provjera nekih teorijskih objašnjenja efekta sadržaja kod Wasonovog zadatka odabira. *Psiholojske teme*, 13, 47-68.
- Manktelow, K. I. i Evans J. St. B. T. (1979). Facilitation of reasoning by realism: effect or non-effect? *British Journal of Psychology*, 70, 477-488.
- Marr, D. (1982). *Vision: A computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. San Francisco: Freeman.
- Oaksford, M. i Chater, N. (1994). A Rational analysis of the selection task as optimal data selection. *Psychological Review*, 101, 608-631.
- Petz, B. (1994). Psiholojski aspekti teorije odlučivanja. *Policija i sigurnost*, 3, 459-492.
- Popper, K. R. (1959). *The logic of scientific discovery*. London: Hutchinson.
- Simon, H. A. (1991). Cognitive Architectures and Rational Analysis: Coment. U: K. VanLehn (Ur.), *Architectures for intelligence/ the Twenty-second*

- Carnegie Mellon Symposium on Cognition* (str. 25-39). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sperber, D., Cara, F. i Girotto, V. (1995). Relevance theory explains the selection task. *Cognition*, 57, 31-95.
- Sperber, D. i Girotto, V. (2002). Use or misuse of the selection task? Rejoinder to Fiddick, Cosmides, and Tooby. *Cognition*, 85, 277-290.
- Sperber, D. i Girotto, V. (u tisku). Does the selection task detect cheater-detection? Za objavu u *Fitness*, J. i Sterelny, K. (Ur.), *New directions in evolutionary psychology*. MacQuarie Monographs in Cognitive Science, Psychology Press.
- Valerijev, P. (2000). Stabilnost efekata pristranosti i efekta tematskog materijala na Wasonovom izbornom zadatku. *Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru*, 16, 79-96.
- Valerjev, P. i Pedisić, A. (2001). Wasonov izborni zadatak. Utjecaj upute, tipova kondicionala i tematskog materijala. *Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru*, 17, 45-64.
- Wason, P. C. (1968). Reasoning about a rule. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 273-281.

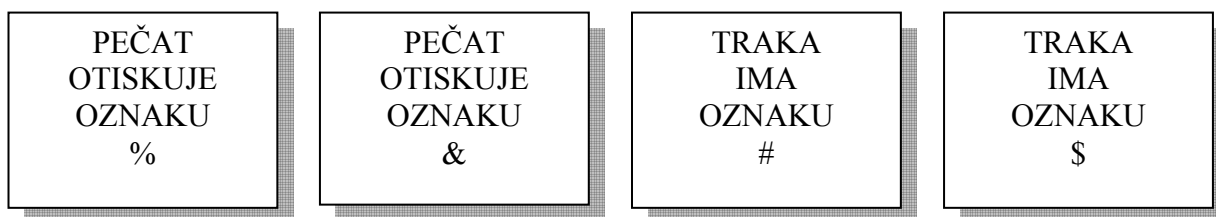
PRILOG 1.

Klasičan apstraktni zadatak. U tekstu je podvučena samo osnovna uputa i takva se pojavljuje u materijalima što ih dobivaju ispitanici.

Nalazite se u tvornici Vašeg konkurenta koji izrađuje pečate. Došli ste provjeriti kako tvornica funkcionira. Vama su interesantna pravila proizvodnje. Netko vam je napomenuo kako je načuo da u ovoj tvornici postoji pravilo koje glasi:

Ako pečat otiskuje oznaku %, onda traka ima oznaku #.

Kako bi provjerili pravilo, trebaju vam dokumenti u kojima se s jedne strane dokumenta nalazi informacija o tome koju oznaku pečat otiskuje, a s druge strane dokumenta nalazi se informacija o tome koja se oznaka nalazi na traci. Četiri takva dokumenata nalaze se ispred Vas, razbacana po stolu direktora firme koji trenutno nije u blizini. Na žalost, možete vidjeti samo jednu stranu dokumenta (onu koja je okrenuta prema Vama). Da bi provjerili pravilo potrebna Vam je i informacija s druge strane dokumenta. Ne želite biti uhvaćeni u pretraživanju tuđih papira i morate se brzo odlučiti koje papire ćete okrenuti kako bi provjerili pravilo. Morate okrenuti svaki dokument koji vam može poslužiti za provjeru pravila i ostaviti neokrenutim svaki dokument koji vam je beskoristan u provjeri pravila. Prekrižite samo dokument (dokumente) koji (koje) morate okrenuti da bi provjerili pravilo.



PRILOG 2.

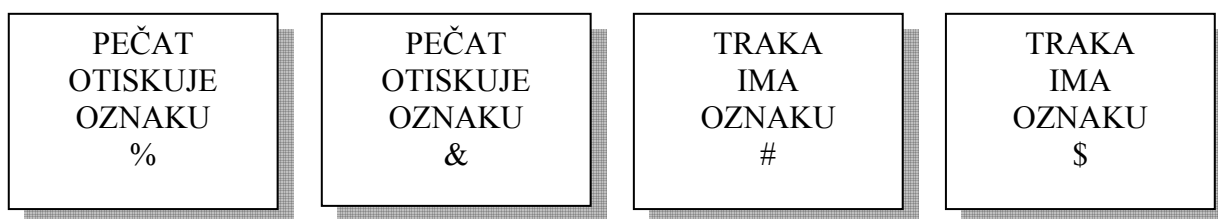
Zadatak s artefaktima apsolutne bikondicionalnosti. Artefakti su u tekstu podvučeni, kao i osnovna uputa. Takvi se pojavljuju i u materijalima koje su dobili ispitanici.

Nalazite se u tvornici vašeg konkurenta koji izrađuje pečate. Došli ste provjeriti kako tvornica funkcionira. Kako bi znali što se nalazi u otisku pečata, u tvornici na vrh pečata lijepe trake s oznakom koja služi kao informacija o tome što se nalazi u otisku pečata. Tako pečati s istim otiskom moraju nositi iste oznake na nalijepljenoj traci. Oznake na nalijepljenoj traci ukazuju na to kakav otisak pečat ostavlja.

Vama su interesantna pravila proizvodnje. Netko vam je napomenuo da je našao da u ovoj tvornici postoji pravilo koje glasi:

Ako pečat otiskuje oznaku %, onda traka ima oznaku #.

Kako bi provjerili pravilo, trebaju vam dokumenti u kojima se s jedne strane dokumenta nalazi informacija o tome koju oznaku pečat otiskuje, a s druge strane dokumenta nalazi se informacija o tome koja se oznaka nalazi na nalijepljenoj traci. Četiri takva dokumenata nalaze se ispred Vas, razbacana po stolu direktora firme koji trenutno nije u blizini. Na žalost, možete vidjeti samo jednu stranu dokumenta (onu koja je okrenuta prema Vama). Da bi provjerili pravilo, potrebna vam je i informacija s druge strane dokumenta. Ne želite biti uhvaćeni u pretraživanju tuđih papira i morate se brzo odlučiti koje papire ćete okrenuti kako bi provjerili pravilo. Morate okrenuti svaki dokument koji vam može poslužiti za provjeru pravila i ostaviti neokrenutim svaki dokument koji vam je beskoristan u provjeri pravila. U odluci vam pomaže činjenica da se trake lijepe na pečate tako da određena oznaka na traci mora odgovarati točno određenom otisku na pečatu. Prekrižite samo dokument (dokumente) koji (koje) morate okrenuti da bi provjerili pravilo.



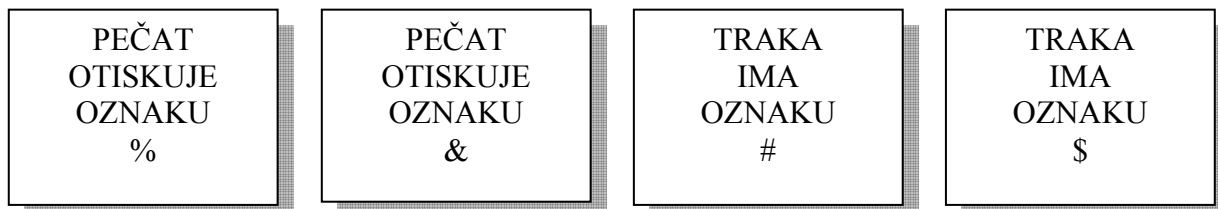
PRILOG 3.

Zadatak s artefaktima apsolutne kondicionalnosti. Artefakti su u tekstu podvučeni, kao i osnovna uputa. Takvi se pojavljuju i u materijalima koje su dobili ispitanici.

Nalazite se u tvornici vašeg konkurenta koji izrađuje pečate. Došli ste provjeriti kako tvornica funkcionira. Tvornica proizvodi pečate koji daju različite otiske. U tvornici postoji više proizvodnih traka koje su različito označene. Svaka traka proizvodi različite pečate s različitim otiscima. Iako se neki pečati proizvode samo na jednoj proizvodnoj traci, to ne znači da ta proizvodna traka ne proizvodi i druge pečate. Ako znamo da je pečat proizveden na određenoj proizvodnoj traci, to nam ništa ne govori o tome kakav otisak daje taj pečat. Vama su interesantna pravila proizvodnje. Netko vam je napomenuo da u ovoj tvornici postoji pravilo koje glasi:

Ako pečat otiskuje oznaku %, onda traka ima oznaku #.

Kako bi provjerili pravilo, trebaju vam dokumenti u kojima se s jedne strane dokumenta nalazi informacija o tome koju oznaku pečat otiskuje, a s druge strane dokumenta nalazi se informacija o tome koja je oznaka trake na kojoj je proizveden. Četiri takva dokumenata nalaze se ispred Vas, razbacana po stolu direktora firme koji trenutno nije u blizini. Na žalost, možete vidjeti samo jednu stranu dokumenta (onu koja je okrenuta prema Vama). Da bi provjerili pravilo, potrebna vam je i informacija s druge strane dokumenta. Ne želite biti uhvaćeni u pretraživanju tuđih papira i morate se brzo odlučiti koje papire ćete okrenuti kako bi provjerili pravilo. Morate okrenuti svaki dokument koji vam može poslužiti za provjeru pravila i ostaviti neokrenutim svaki dokument koji je beskoristan u provjeri pravila. U odluci vam pomaže činjenica da svaka traka proizvodi sve različite pečate te da znanje o tome o kojoj traci se radi ne govori ništa o tome koji bi pečat na toj traci mogao biti proizveden. Prekrižite samo dokument (dokumente) koji (koje) morate okrenuti da bi provjerili pravilo.



PRILOG 4.

STUDIJSKA GRUPA: _____

DOB: _____godina

SPOL: M Ž

Uputa:

Pred vama se nalazi jedna izmišljena priča. Svaka priča u sebi sadrži jasno izrečeno pravilo. Pravilo je u priči

izdvojeno i otisnuto debljim slovima.

Vaš je zadatak da provjerite pravilo. To možete učiniti pomoću četiri karte koje nose informacije vezane uz pravilo, a nalaze se na kraju priče (na dnu papira). Svaka karta nosi dvije, za pravilo važne informacije. Nažalost, jedna se informacija nalazi s jedne strane karte i možete ju vidjeti, a druga se informacija nalazi s druge strane karte i ne možete ju vidjeti. Vaš je zadatak označiti svaku kartu koja vam može poslužiti za provjeru pravila i ostaviti neoznačenom svaku kartu koja vam je beskorisna u provjeri pravila.

Vrlo pažljivo čitajte priču i pravila!

Biconditional interpretation of conditional propositions can be explained by the modified information gain model

Darko Lončarić

University of Rijeka, College for Education

The main goal of this paper is to explain student's answers on the abstract version of the Wason selection task. Former explanations (Oaksford i Chater, 1994) were based on the assumption that "P" and "Q" cards represent rare events. This assumption is not plausible in all forms of the selection task. Modification of the information gain model is proposed in order to model a students' performance on the task that involves a conditional proposition (If "P" then "Q"). The model modification relies on the assumption that students construct biconditional representation of the conditional proposition. Advantages of the biconditional interpretation assumption and disadvantages of the rare events assumption are outlined. Experimental manipulations of the conditional proposition task (conditional, standard, biconditional) are included in the tasks with rules where "P" and "Q" elements could not be represented as rare events. Expected changes in a students' performance on the conditional, standard and biconditional tasks are described.

University students (N=142) completed a Wason task in order to put the modified information gain model to empirical test. They were presented with different instructions that suggested conditional, standard and biconditional interpretations of conditional propositions. As the interpretation of the conditional proposition changed, students' performance on the task also changed in the direction that was predicted by the modified information gain model.

Findings are discussed within a broad framework that includes different versions of the Wason selection task. The need for to design a general reasoning model that would explain a subjects' performance on all versions of the selection task is pointed out, and some general directions about the formal properties of such a model are suggested.

Key words: Wason selection task, logic, information gain model, reasoning, decision making

