

# Vpliv navodila na analogni transfer

NORBERT JAUŠOVEC

## UVOD

Za analogno sklepanje se na splošno meni, da je ena bistvenih sestavin inteligentnosti, oblikovanja novega znanja in ustvarjalnosti. V preteklosti so bili raziskovalci v glavnem usmerjeni k vprašanju, kako rešujemo analogne testne naloge tipa A:B::C:D. (Konkreten primer take naloge je recimo Washington : 1 :: Tito : ?). V novejšem času se je zanimanje psihologov usmerilo k vprašanju, kako se analogno sklepanje uporablja za reševanje bolj kompleksnih problemov in kako poteka prenos znanja iz enega področja na drugo.

Analogni sklep pomeni, da odnose med pojavi v nekem področju A prenesemo na odnose v nekem drugem področju B. Vzemimo primer:

V področju zvoka obstaja Dopplerjev efekt. Izvor zvoka, ki se oddaljuje od poslušalca, zveni zmeraj nižje, v frekvenčnem spektru prevladujejo nižje frekvence. Lep primer za ta pojav je mokra cesta, po kateri vozijo tovornjaki. Če nekdo domneva, da pride do podobnega pojava na področju svetlobnih fenomenov - se pravi, da v oddaljujočem se svetlobnem viru vse bolj prevladujejo nizke frekvence - govorimo o analognem sklepu. Podobno velja, če William Harvey primerja biološki organ s črpalko, ali če nekemu študentu razložimo, da atom predstavlja miniaturni sončni sistem.

Obstaja veliko anekdotskih zapisov o tem, da so se vrhunski ustvarjalci dokopali do novih spoznanj s pomočjo analognega sklepanja. Cackowski (1973) poroča za Kekuleja, da je krožno razporeditev ogljikovih atomov v benzenski molekuli našel na podlagi podobnosti z zapetnico v obliki kače, ki se grize v rep. Mendelejev (Sergejev, 1970) je iznašel periodični sistem elementov na osnovi podobnosti z dvodimenzionalno razporeditvijo igralnih kart. Razporeditvi elementov po skupinah ustreza slika igralne karte (as, kralj itd.), razporeditvi po periodah pa barva (križ, pik, karo, srce).

Analogni sklep se razlikuje od logičnega sklepa po tem, da ni nujno pravilen. Tako kot induktiven sklep (sklep, ki poteka od posameznega primera k splošnemu), je tudi analogni sklep način, s katerim oblikujemo hipoteze. Odnose, ki veljajo v enem področju, prenesemo na drugo. Mendelejev je razporeditev igralnih kart prenesel na razporeditev elementov. Dober primer za analogni transfer je tudi znana anekdota o Arhimedu.

Analogni sklep zajema naslednje miselne procese:

- Abstrakcija določenih značilnosti konkretne vsebine. (Domnevamo lahko, da je Kekule iz konkretnih ogljikovih in vodikovih atomov, ki so povezani v benzenski molekuli, ustvaril krogle ali točke.)

- Iskanje modela, se pravi iskanje vsebine, ki predstavlja drugačno konkretizacijo abstraktne vsebine.

- Prenos značilnosti modela na prvotno vsebino. Na ta način nastane bogatejša, lahko tudi povsem nova slika prvotne vsebine.

- Preverjanje, ali nove, hipotetično določene značilnosti dejansko obstajajo.

Osnovno vprašanje, ki se zastavi, je, kako nastajajo analogije?

Na to vprašanje so raziskovalci skušali odgovoriti z introspektivno metodo ali s sorodnim glasnim razmišljanjem. Glasno razmišljati, pomeni, povedati na glas vse, kar komu pade na pamet, ko rešuje problem. Clement (1988) je dal problem reševati desetim ekspertom (doktorjem znanosti) na področju fizike, matematike in računalništva, ki so prav tako glasno razmišljali, pri čemer so jih posneli z video kamero. V nadaljevanju si bomo ogledali nekatere protokole glasnega razmišljanja, ki odgovorijo na zgoraj zastavljeno vprašanje o poreklu analogij v našem razmišljanju. problem se je glasil:

Na vzmet obesimo utež. Prvotno vzmet zamenjamo z novo vzmetjo, za katero je značilno:

- narejena je iz iste žice kot prvotna,

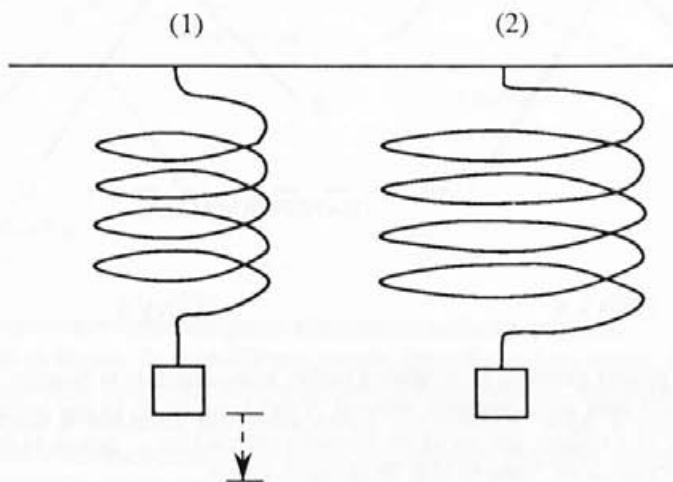
- ima enako število zavojev kot prvotna vzmet,

- zavoji nove vzmeti so v premeru dvakrat večji od zavojev prvotne vzmeti.

Na vzmet obesimo isto utež kot na prvo vzmet. Vprašanje je, ali se bo druga vzmet raztegnila bolj, manj ali enako. (Masa vzmeti je zanemarljiva v primerjavi z maso uteži.)

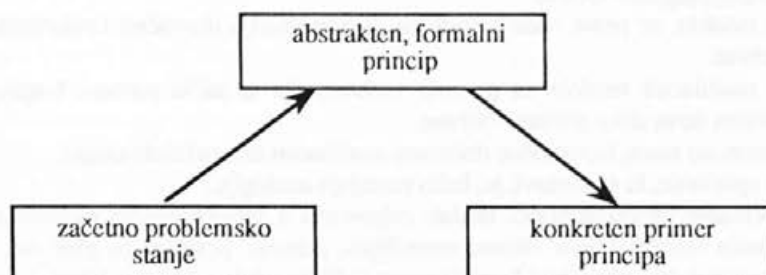
Zakaj tako mislite?

SLIKA 1



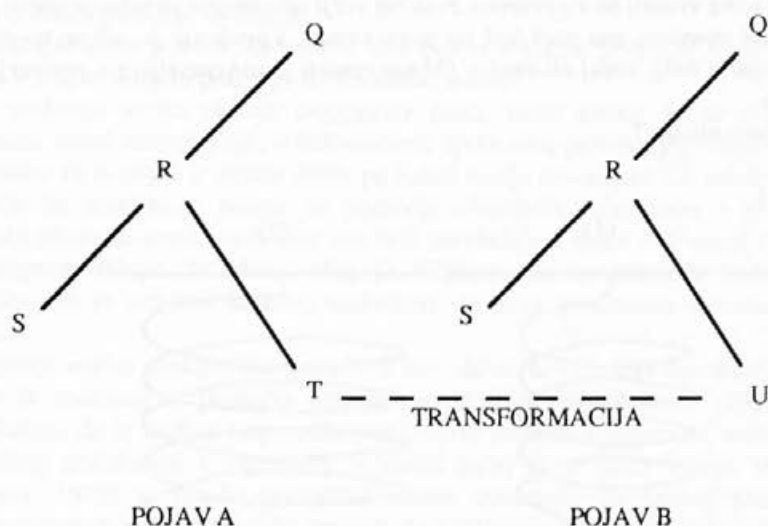
Clement je v protokolih glasnega razmišljanja identificiral tri načine, kako so osebe oblikovale analogije. Prvi način imenuje **formalni princip**. Ta metoda v bistvu

povzema razgradnjo analognega principa. Najde se nek abstrakten princip dane situacije in za njega poišče ustrezen model ali konkretizacijo, kar je prikazano v spodnji shemi:



Samo ena od desetih Clementovih oseb je uporabila tak način reševanja. Dejala je, da je upogibanje proporcionalno s kubom dolžine snopa nosilcev, ki se uporabljajo v gradbeništvu. Takoj za tem je dala primer plavalca, ki stoji na odskočni deski.

Drugi način je oblikovanje analogije s **transformacijo**. Pri tej metodi oseba oblikuje analogno situacijo B, tako da transformira - spremeni dano situacijo. Pri tem spremeni elemente dane situacije, za katere menimo, da so fiksni. Spodnja shema prikazuje tak proces transformacije:



Oglejmo si primer glasnega razmišljanja osebe, ki je uporabila ta princip:

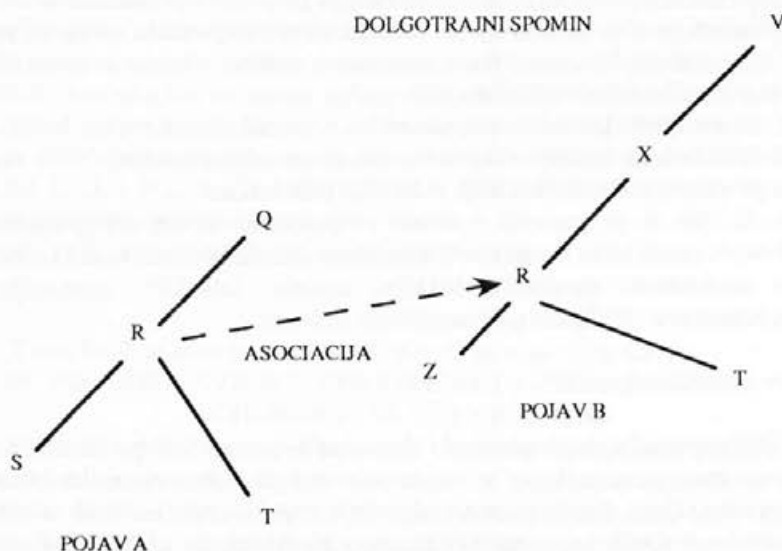
Ti dve vzmeti bom lepo raztegnil, zravnal. Videl bom, če bo to kaj pomagalo moji intuiciji. Hm, če bi v osnovi, uh, razvil ali zravnal vzmet v žico ... potem bi segala od tu do tu (riše vodoravne črte). Tako bi bilo, če bi razvil vzmet.

V zgornjem primeru oseba dano situacijo spreminja, da bi jo približala nekemu principu, kjer so ji odnosi znani. Oglejmo si še en primer glasnega razmišljanja, ki je nekoliko kompleksnejši:

(Gleda sliko, ki jo je narisala, in kaže upogibajočo šibo.) Ta šiba tukaj, če se po njej premika utež, se bolj upogiba. Hm, kaj če bi si predstavljal, da se utež premika po vzmeti, tako, kot se je premikala po šibi ... bi mi to kaj povedalo? Ne vem. Kaj če bi bila vzmet dvakrat daljša? No, to je zanimivo. Imam tak občutek, da je to enako ...

(Čez čas.)Kaj če bi razvil vzmet in jo potem zavil, tako da bi bila dvakrat daljša od prve in ne širša... ha, zdi se mi povsem razumljivo, da se bo daljša vzmet bolj raztegnila kot krajša ... No, to je zopet taka tipna intuicija ... Vendar zdaj razmišljam, kaj se zgodi ... Uporabljam metodo limit. Predstavljam si, da se prijemališče sile premika vse bolj k vrhu vzmeti ... in ko se povsem približaš vrhu, se skoraj več ne more raztegniti ... torej bolj si oddaljen od vrha, bolj se vzmet raztegne ... Torej vzmet, ki je dvakrat daljša, nisem povsem gotov, se raztegne bolj. Če je zdaj to enako za vzmet, ki je dvakrat širša, potem se tudi ta bolj raztegne. Hm, hm, ampak ali je res to enako za vzmet, ki je dvakrat širša?

Zgornji primer glasnega razmišljanja prikazuje ponavljajočo se transformacijo: od upogibanja šibe k vse krajši vzmeti. Tretji način oblikovanja analogij je **asociativen**. V tem primeru oseba ne spreminja dane situacija, ampak jo dana situacija spomni na neko podobno situacijo. Podobna situacija se lahko razlikuje od dane v številnih elementih, kljub temu pa vsebuje nek element, ki je skupen obema, kar kaže spodnja shema:



Primer asociativnega analognega sklepanja je naslednji protokol:

Ves čas se mi zdi, da razmišljam v krogih. Potruditi se bom moral, da bom prebil te kroge ... Kaj vse se še razteza? Kot na primer gumijasti trakovi, molekule, poliester...

Raziskava je pokazala predvsem dvoje: (1) analogni sklep je eden od bistvenih načinov znanstvenega razmišljanja in (2) najpogosteje so osebe uporabile generiranje analogij s pomočjo transformacije (18 zaznanih analogij), sledila je asociativna metoda z osmimi primeri in samo en primer je bil klasificiran kot metoda na osnovi formalnega principa.

Drugo vprašanje, ki v novejšem času vse bolj zanima psihologe, je, kaj spodbudi analogni transfer med dvema pojavoma in ali je tak transfer sploh mogoče spodbuditi. Ti eksperimenti so usmerjeni v glavnem na prvi in tretji princip oblikovanja analogij, ki ga opisuje Clement, zanemarjajo pa tvorjenje analogij s pomočjo transformacije. (K temu moram pripomniti, da je metoda tvorjenja analogij s transformacijo lahko le varianta oblikovanja analogij s pomočjo formalnega principa. Hipotetično bi namreč lahko domnevali, da je oseba, ki je primerjala vzmet z upogibajočo šibo, najprej izvedla abstrakcijo - upogibanje - raztezanje - in na ta način našla model šibe, ki ga je naprej razdelala. Metoda glasnega razmišljanja pove le to, česar se oseba zaveda, prikriva pa vse vzporedne in predzavestne miselne procese.) Osnovni princip eksperimentov je, da osebi najprej prikažemo nek princip, problem ali shemo reševanja (bazično informacijo), ki je več ali manj soroden problemu (tarča), ki ga oseba naknadno rešuje. Ugotavlja se, kako se variacije baze odražajo na reševanje tarčnega problema. Prvi tak eksperiment je izvedel že Dreistadt (1969). V eksperimentu se je pokazalo, da je več oseb rešilo problem, če so imele na razpolago dodatne slike (bazična informacija), kot brez njih. Podobne eksperimente sta naredili tudi Gickova in Holyoakova (1980, 1983) in Keane (1987). Obojni eksperimenti so pokazali, da bazična informacija spodbuja analogni transfer, vendar ta spodbuda ni pretirano intenzivna. V poskusih Gickove in Holyoakove je 20 - 30% oseb rešilo problem na osnovi predhodnega principa. V eksperimentu Keana, ko je med prikazom bazične informacije in tarčnega problema preteklo nekaj dni pa le okoli 10%. Če so osebam dali namig, naj si pomagajo z zgodbo, s katero so se seznanili predhodno, se je številka rešitev približala 90%.

Vzrok za tako majhen odstotek analognih rešitev ni pozabljanje. Rezultati kažejo, da so osebe bile sposobne, da napišejo obnovo bazične informacije, problem je bil le v tem, da niso našle povezave med to informacijo in tarčnim problemom.

Problem, ki smo si ga zastavili v našem eksperimentu je bil, ali je možno z ustreznimi instrukcijami, ki so usmerjene k principom iskanja povezav med različnimi spominskimi strukturami, spodbuditi analogni transfer. Izhodišče instrukcije je predstavljala Schankova (1983) teorija dinamičnega spomina.

### Schankov dinamičen spomin

Shank (1983) ugotavlja, da se spominski sistem odlikuje predvsem po dinamičnosti. Če primerjamo katalogizacijo knjig v knjižnici z znanjem eksperta na določenem področju, je razlika očitna. Knjižnica ima knjige urejene po avtorjih, naslovih in temah. Vsaka sprememba v fondu knjig zahteva zunanjo intervencijo - ustvarjajo se nove kategorije, stare se spreminjajo itd. Spremembe zahtevajo veliko truda. Z druge strani ekspert nima nobenih težav, da ves čas spreminja svoje znanje. Zaveda se tega, kar ve in kar je novo, spremembe znanja potekajo skoraj avtomatično. To Shank imenuje dinamični spomin: "Je močvirje kompleksnih struktur, ki jih povezujejo dogodki v vzročno-časovnem odnosu" (Shank, 1983; str. 94).

V spominu loči štiri strukture: skript, sceno, MOP in TOP. Osnovna zgradba je scena. Združuje dejavnosti s skupnim ciljem, ki so se zgodile sočasno. V sceni so lahko zajeti tudi povsem specifični spomini, ki so označeni glede na to, kako se razlikujejo od bolj splošne scene. Ti spomini so vezani na sceno in lahko samo po njej presežejo mejo področja znanja.

Shank jih imenuje skripte.

Za ponazoritev nam bo služil primer: V spominu imamo sceni, ki ju označimo kot ČAKALNICA in GOSTILNA. V ČAKALNICI so zajete različne dejavnosti, ki potekajo v tem prostoru: sedenje, drugi čakajoči, miza, revije itd. Bolj specifični spomini so lahko zajeti v skriptu: čakalnica pri zobozdravniku ali čakalnica doktorja Bogdana. V tem skriptu so zajete vse tiste podrobnosti, ki ločijo Bogdanovo čakalnico od splošne scene ČAKALNICA (npr.: nikoli dolgo ne čakam, ker je Bogdan moj znanec, čakalnica je neurejena in v njej ni časnikov itd.). Podobno lahko razmejimo sceno GOSTILNA: sedemo-naročimo-plačamo. Označeno imamo lahko še specifično gostilno, kjer najprej plačamo pri blagajni in nato dobimo zaželeno pri točilni mizi (skript: BIFE BOBI).

Scene se delijo glede na vsebinske elemente, ki se v njih nahajajo. ČAKALNICA je primer fizične scene. V njej nastopajo elementi, ki jih določa naše vidno polje. Scena VZPOSTAVITI STIK je socialne narave, saj jo določa odnos med dvema oseba, ki ima nek namen. (Npr.: Stik z zobozdravnikom, da nam popravi zobe; učiteljem, da nam pove, kakšen je naš otrok v šoli.) Tretja vrsta scen so osebne scene, ki jih določajo posameznikovi cilji. Oblikujejo jih posameznikovi privatni načrti za doseganje ciljev. (Npr.: VZPOSTAVITI STIK Z EVO - ker mi je všeč.)

Skriptu in sceni je nadrejena struktura MOP (organizator spominskih paketov). MOP razvršča scene. Sestavlja ga množica scen, ki so usmerjene k doseganju nekega cilja. MOP zmerom vsebuje osrednjo sceno, katere cilj je osnova vseh dogodkov, ki jih ureja ta MOP. Prav tako kot pri scenah ločimo tri vrste MOP: fizične, socialne in osebne.

Vzemimo primer, da želimo k zobozdravniku (M - ZAVAROVANJE ZDRAVJA). Za ta MOP lahko predvidevamo, da združuje naslednje scene: IDENTIFIKACIJA PROBLEMA + POISKATI SERVISERJA + DOGOVOR ZA OBISK. Temu sledi sam obisk, ki je lahko poseben MOP:

M - POKLICNI OBISK PISARNE: (PRITI TJA) + PRIJAVA +  
ČAKALNICA + NOTRANJA  
PISARNA + PLAČILO + (ODHOD)

V tem MOP je zajet še M - POGODBA, ki ga sestavljajo scene:

M - POGODBA: VZPOSTAVITI KONTAKT + USKLAJEVANJE +  
DOGOVOR + USLUGA + PLAČILO

Vidimo, da MOP nastopajo ponavadi v trojkah. Shematsko je odnos med MOP in scenami prikazana v sliki 2. Razvidno je, da so posamezne scene lahko sestavni del različnih MOP. (Npr. ČAKALNICA je lahko pri zobozdravniku, zdravniku ali odvetniku). Nadalje sta (PRITI TJA) in (ODITI) poseban MOP. (Npr. M - VOŽNJA Z AVTOM ali M - AVTOBUS), ki urejata svoje sosledje scen.

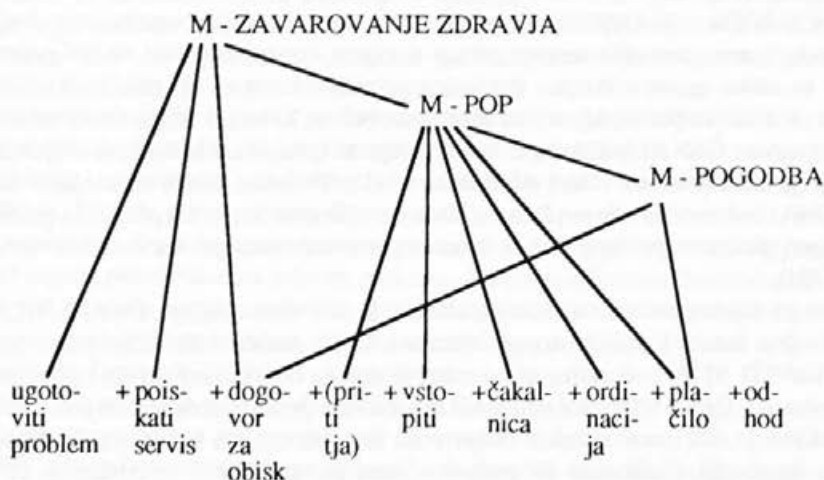
Da Shankov strukturni model spomina ustreza dejanskim procesom v spominu, se lahko prepričamo, če se recimo skušamo spomniti nekega specifičnega potovanja. V spominu ne obstaja nobena zgradba, ki bi vsebovala vse podrobnosti potovanja. Obstaja pa struktura, ki hrani nekatere elemente potovanja, s pomočjo katerih lahko rekonstruiramo ostale. Zanje lahko ugotovimo naslednje:

1. Nekaj značilnosti potovanja lahko priključimo, ne da bi vedeli za namen potovanja.

2. Velja tudi, da se lahko spomnimo namena (vzemimo, da je bil ta obisk simpozija), ne da bi se spomnili podrobnosti, ki niso bile povezane s samim namenom.



SLIKA 2 Hipotetični prikaz MOP za obisk pri zdravniku



Ker je to dvojje mogoče, lahko domnevamo, da obstajajo posebne strukture za posamezne dele našega potovanja. Te bi lahko bile M - PRISOTNOST NA POSVETU, M - POTOVANJE, M - AVION, M - RENT A CAR, M - HOTEL. V okviru teh MOP bi bile posamezne scene (npr.: PRIJAVA v hotelu in na letališču, ODMORI na sestanku za kavo itd.). V MOP - POTOVANJE se lahko vključijo še drugi MOP, ki niso povezani s samim ciljem, kot M - ZABAVA ali M - ROMANCA. Slednjih dveh MOP se lahko spomnimo povsem ločeno od M - POTOVANJE.

Čeprav so MOP dokaj abstraktne strukture, bi z njimi le težko razložili pojav analognega sklepanja - transfera med spominskimi podatki, ki so si povsem različni. Spособnost povezovanja pojavov, pojmov in dogodkov je bistvo ustvarjalnega razmišljanja. Pri tem mislim predvsem na povezovanje višjega reda in ne da nas obisk ene diskoteke spomni na obisk kake druge. Shank temu pravi povezovanje med konteksti.

Oglejmo si nekaj primerov analognega povezovanja:

#### A: München in Afganistan

Predsednik CARTER je leta 1979 ob invaziji Sovjetov v Afganistan dal več izjav, ki so namigovala na konferenco v Münchnu leta 1938. Namig bi lahko razumeli v smislu: "Tokrat nobene sprave - ustavimo jih takoj."

#### B: Romeo in Julija

Igra West Side Story veliko ljudi spomni na igro Romeo in Julija.

#### C: Živiljenjski cikel in zgodovina

Zadnji primer je zahtevnejši. Prihaja iz zgodovine. Oswald Spengler (1880 - 1936) v svoji knjigi Zaton zahoda ugotavlja, da je zahodna civilizacija v zimskem obdobju

svojega razvoja in da bo odmrta v triindvajsetem stoletju. Druge civilizacije (npr. Slovanska), ki so v pomladanskem ciklu razvoja, jo bodo preživele. Spenglerjev model zgodovine je ciklični. Za osnovo jemlje življenjski cikel: pomlad, poletje, jesen in zima.

Vsem trem primerom je skupno, da povezujejo znanja iz različnih področij, ki imajo nekaj stičnih točk. Za prvi primer bi te lahko bile: napadalen sovražnik, invazija in stanje miru. Vprašanje, ki si ga Shank zastavlja ob tem, je, kakšne spominske strukture nam omogočajo takšno povezovanje? Da bi odgovoril na to vprašanje, podaja nekaj alternativnih primerov in ugotavlja, ali bi nas tudi ti spomnili na Münchensko konferenco.

Vzemimo, da bi Nizozemci zavzeli Luxemburg, zaradi njihove zgodovinske pravice do tega ozemlja. Ali bi tudi v tem primeru zahtevali: Ustavimo jih takoj, drugače bo to še en München? Shankov odgovor je ne. Ameriški koncept Nizozemske nima nič skupnega s tem o nacistični Nemčiji. Drug primer, ki ga navaja, je primer lopova, ki kupuje podrtije, da bi v njih izvajal svoje dvomljive posle. Vsakič zagotavlja oblastem, da je to zadnja hiša, ki jo je kupil. Roti jih, naj ga pustijo v miru opravljati svoje posle. Čez čas pa ponovno stremi za tem, da bi razširil svojo posest. Pri tem primeru je več verjetnosti, da bi ga povezali z Münchnom.

Primeri nakazujeta, da za povezovanje med konteksti v spominu obstajajo visoko abstraktne strukture, ki temeljijo na usmeritvi k cilju in napovedovanju dogodkov, ki sledijo. V primeru Afganistan - München - lopov bi cilj lahko bil: POSEST; SLABE NAMERE. Napovedujemo, da Sovjeti želijo več, da lopov ne bo odnehal. Napovedovanje temelji na zgodovinskem podatku o nacistični Nemčiji. V obeh primerih je bilo napovedovanje dokaj enostavno. Večinoma pa glede tega ni tako in moramo za napovedovanje uporabiti model. (Npr.: Spengler je za razlago zgodovine uporabil model življenjskega cikla - rojstvo, razevet, zaton in propad. Marx je uporabil ekonomski model zgodovine, kjer se le-ta razlaga na osnovi tega, kako se stvari proizvajajo in kako so porazdeljene. Takšni modeli niso nujno pravilni. To bi do neke mere lahko trdili tudi za povezavo Afganistan-München. Težje so bile posledice napačnega napovedovanja za Francoze, ki so domnevali, da bo druga svetovna vojna enačica prve in so v ta namen zgradili Maginotovo linijo.)

Podobno lahko razmejimo primer B. Ključni elementi v zgodbi Romeo in Julija bi bili naslednji:

- mladi ljubimci,
- nasprotovanje staršev,
- poskus skrivne združitve,
- navidezna smrt in
- navidezna smrt izzove resnično smrt enega od ljubimcev.

Poskusimo spremeniti nekatere gornjih elementov, da preverimo, ali nas še zmeraj spominjajo na Romea in Julijo. Vzemimo, da sta ljubimca istega spola ali da sta stara in jima nasprotujejo otroci, ali da prihajata iz različnih etničnih skupin. Kaže, da te spremembe niso ovira za priklic. Slednja je celo element West Side Story. Kaj če ne bi imeli ljubimcev, ampak poslovne partnerje, smrt bi lahko zamenjali z bankrotom. Kaj če bi izpustili združitve? To ne bi bilo mogoče, saj potem ni zgodbe. Kaj torej ostane? Dva posameznika, ki skušata priti skupaj, kljub nasprotovanju okolja. Strukturo bi lahko označili kot: VZAJEMNO ZASLEDOVANJE CILJA NASPROTI ZUNANJI OPOZICIJI.



Shank zbirko spominov, ki vsebujejo abstraktne cilje in načrte in so zato primerni, da povezujejo vsebine različnih področij znanja, imenuje TOP (tematsko organizirane pakete). TOP sestavljajo: vrsta cilja, načrtovanje in drugi pogoji ter nekaj bolj konkretnih identičnih značilnosti. V sliki 3 so shematsko prikazani elementi TOP za obravnavana primera.

SLIKA 3 TOP za primera München/Afganistan in R&J West Side Story

PRIKLIC	CILJ	POGOJI	ZNAČILNOSTI
München/ Afganistan	posedovanje	slaba namera	dežele, invazija
R & J, West Side	vzajemno zasledovanje cilja	zunanje nasproto- vanje	mladi ljubimci, prevara

Glede na to, kakšne so težave pri zasledovanju cilja in kakšni so rezultati, ko cilj dosežemo ali ne, Shank cilje deli na:

#### ZASLEDOVANJE

- vzajemno zasledovanje cilja
- nasprotujoči cilji
- individualno zasledovanje cilja

#### REZULTATI

- doseganje uspeha
- nepredvideni stranski učinki
- cilj je blokiran
- nekonsistentni cilji

V okviru teh osnovnih ciljev lahko nastopajo naslednji pogoji in načrti:

#### VZAJEMNO ZASLEDOVANJE CILJA

- zunanje nasprotovanje
- zunanja pomoč
- trajne težave
- nenavadne strategije
- navidezen uspeh - neuspeh

#### NASPROTUJOČI CILJI

- kompromisna rešitev
- nasprotnik se preda
- nasprotnik postane močnejši
- zunanja pomoč
- trajne težave
- nenavadne strategije
- navidezen uspeh - neuspeh
- nasprotnik uporablja nečiste metode
- nasprotnik se spremeni

Poleg teh nekaj osnovnih ciljev obstajajo še številni drugi. Nekateri so lahko povezani tudi v skupen TOP. Nekateri teh ciljev bi lahko bili: POSEDOVANJE: slaba namera, neustrezna posest, zamazana taktika; ZADOVOLJSTVO: objekt ne ustreza, nova situacija, izbira med ciljnim objekti, objekt izbran - drugi objekt ustrežnejši; KRIŽNI CILJ: običajne rešitve ne delujejo, kriza na skrivnosten način izgine.

## EKSPERIMENT 1

Namen prvega eksperimenta je bil preveriti, ali je mogoče z instrukcijo vplivati na analogni transfer. Preveriti smo želeli tudi, ali je instrukcija ustrezna, razumljiva za osebe.

### Metoda

Osebe: V eksperimentu je sodelovalo 58 oseb, študentov drugih letnikov Pedagoške fakultete v Mariboru. Slučajno so bili razdeljeni v dve skupini: kontrolno (18 oseb) in eksperimentalno (40 oseb).

Postopek in materiali: V prvem delu eksperimenta smo osebam posredovali bazično informacijo, ki je vsebovala elemente rešitve tarčnega problema. Povedali smo jim naj pazljivo preberejo zgodbo General, ker bodo po branju morali odgovoriti na nekaj vprašanj. Osebam smo razložili, da je namen eksperimenta, da preverimo spomske sposobnosti.

Besedilo zgodbe je bilo naslednje:

V majhni državi je vladal diktator, ki je živel v utrdbi sredi dežele. Trdnjavo so obdajale kmetije in vasi. Do utrdbe je vodilo veliko poti. Uporniški general se je odločil, da bo osvojil trdnjavo in strmoglavil diktatorja. Vedel je, da bi mu z napadom celotne vojske načrt uspel. Zbral je vojsko na začetku ene od poti in se pripravljal na napad. Kmalu pa je ugotovil, da je diktator na poteh, ki so vodile v trdnjavo, nastavil mine. Postavljene so bile tako, da so se majhne skupine vojakov med njimi lahko premikale, ne da bi bile ogrožene. Vsaka večja skupina vojakov bi takoj povzročila eksplozijo. Ne le da bi to uničilo poti in vojake, uničene bi bile tudi vasi in kmetije. Videti je bilo, kot da je nemogoče zavzeti trdnjavo.

General pa se je domislil enostavnega načrta. Svojo vojsko je razdelil na manjše skupine in te razporedil na začetke različnih poti, ki so vodile k trdnjavi. Ko je bilo vse pripravljeno, se je vsaka od skupin začela premikati proti trdnjavi. Na ta način je vsa njegova vojska prispela hkrati k trdnjavi in jo zavzela.

Ko so osebe zgodbo prebrale, so jo vrnile eksperimentatorju in odgovorile na devet vprašanj, ki so se nanašala na vsebino teksta General. Vsak pravičen odgovor smo točkovali z eno točko.

V nadaljevanju so osebe reševale Dunckerjev (1945) radijacijski problem:

Zamislite si, da ste zdravnik. K vam pride bolnik, ki ima v želodcu rakasti tumor. Bolnika ni mogoče operirati, vendar bo, če tumorja ne odstranite, umrl. Obstajajo žarki, ki lahko uničijo tumor. Če žarki zadenejo tumor z dovolj veliko močjo, ga uničijo. Na žalost pa pri tej jakosti uničijo tudi zdravo tkivo, ko prodirajo skozi telo do tumorja. Pri nižji jakosti, ko niso nevarni tkivu, tumorju ne škodujejo. Kako bi lahko uničili tumor z žarki, ne da bi pri tem poškodovali zdravo tkivo?

Preden so se osebe lotile reševanja problema, so te iz kontrolne skupine prebrale krajši tekst, ki se je nanašal na analogno reševanje problemov. Osebe eksperimentalne skupine pa so dobile instruktjski material, ki je na osnovi konkretnih primerov razložil tri korake analognega transfera, na katerih je zasnovan Shankov TOP:

1. Izipisati konkretni cilj problema. Iz zapisa izločiti odvečne in nebistvene podatke - zapisati cilj v abstraktni obliki in ga klasificirati v eno od kategorij (npr. nasprotujoči cilji). S pomočjo zapisa poiskati povezave z drugimi področji znanja.

2. Izipisati pogoje problema, načrte in pričakovani razvoj dogodkov. Tudi pri tem se lahko opiramo na možnosti, ki jih TOP model ponuja za izbrani cilj (npr. kompromisna rešitev). Ponovno poiskati povezave z drugimi področji znanja.

3. Izipisati nekaj ključnih in konkretnih značilnosti problema in poiskati povezave z drugimi področji. Pri tem koraku so osebe imele na razpolago model mrežne povezave pojmov in so po tem zgledu izdelale lasten model za vzorčni problem.

Osebe eksperimentalne skupine so nato reševale radijacijski problem. Na odgovorni poli so morale slediti vsem trem zgoraj opisanim korakom.

Odgovore oseb smo nato klasificirali v štiri kategorije: ni rešitve, rešitve prehoda, rešitve imunizacije in disperzijske rešitve. Slednja rešitev je ta, ki smo jo želeli spodbuditi z našim bazičnim dražljajem.

### Rezultati in interpretacija

V tabeli ena so podane frekvence in procenti posameznih rešitev za obe skupini.

TABELA 1 Frekvence in procenti rešitev za radijacijski problem

SKUPINA	ni reš.	T I P R E Š I T V E		
		prehod	imunizacija	disperzija
kontrolna	11 61.1%	3 16.7%	0 0%	4 22.2%
eksperimentalna	14 35.0%	14 35.0%	6 15.0%	6 15.0%

Hi kvadrat je pokazal, da vpliv instrukcije ni pomemben,  $Hi^2 = 6.46$  ( $N=58$ ,  $df=3$ ,  $p = .09$ ). Prav tako nepomembna je bila primerjava le za disperzijsko rešitev ( $Hi^2 = .45$ ,  $p = .50$ ). Nepomembna je bila tudi primerjava med obema skupinama za vse tri rešitve skupaj proti ni rešitve ( $Hi^2 = 3.45$ ;  $p = .06$ ).

Primerjava obeh skupin glede števila zapomnjenih elementov zgodbe ni nakazala razlik. Kruskal-Wallisova enosmerna analiza variance je dala  $Hi^2 = 1.85$ ,  $p = .17$ .

Iz rezultatov lahko sklepamo, da se obe skupini nista razlikovali glede števila zapomnjenih elementov zgodbe. Nadalje, da instrukcija ni vplivala na število rešitev, niti ni spodbudila več disperzijskih rešitev. Razlaga rezultatov je dvojna. V kontrolni skupini je bazičnemu dražljaju sledil z eno do dvominutno zamudo tarčni problem. V eksperimentalni skupini pa je bil zamik med obema dražljajema petinštiridesetminuten. Zamik je nastal zaradi samoinstrukcijskega materiala, ki so ga osebe morale izpolniti, preden so se lotile tarčnega problema. Domnevamo lahko, da so bile situacijske spodbude, da se uporabi zgodba General za reševanje tarčnega problema, v kontrolni skupini izrazitejše kot v eksperimentalni. (Zaradi časovne bližine obeh dražljajev so osebe lahko sklepale, da sta obe zahtevi med seboj povezani.) V tej smeri kažejo tudi rezultati eksperimentov Gickove in Holyoakove (1980, 1983). V njunem eksperimentu je med dvema dražljajema poteklo le nekaj minut in kar 20 - 30% oseb je problem rešilo z disperzijskim odgovorom. V eksperimentu Keana (1987), kjer je med dvema dražljajema minilo tri dni, je bil procent znatno nižji (le 10% odgovorov je bilo disperzijskega tipa).

Drugi vzrok je v samem instrukcijskem materialu. Analiza je pokazala, da je bila instrukcija, kljub konkretnim primerom, preveč težavna za osebe, saj je bila večina odgovorov, ki so jih dali v treh korakih, neustreznih (Le 20% oseb je izdelalo ustrezen abstrakten cilj za dani problem in le 10% je razumelo sugestijo, da cilj povežejo z vsebinami, pojmi iz drugih področij znanja). V drugem eksperimentu smo skušali preveriti te domneve.

## EKSPERIMENT 2

Namen drugega eksperimenta je bil preveriti našo osnovno hipotezo - ali je mogoče z instrukcijo vplivati na analogni transfer - z nekoliko spremenjenim eksperimentalnim načrtom.

### Metoda

Osebe: V drugem eksperimentu je sodelovalo 71 študentov Pedagoške fakultete v Mariboru. Razdeljeni so bili v eksperimentalno ( $n = 36$ ) in kontrolno skupino ( $n = 35$ ).

Postopek: Postopek se je razlikoval od prvega eksperimenta po dveh značilnostih:

1. Eksperiment je bil razdeljen na dva dela. V prvem smo osebam posredovali bazični dražljaj (zgodbo General). Po pretoku sedmih dni pa še tarčni problem. Da bi zmanjšali vpliv situacijskih elementov (podobnosti med obema deloma), smo v drugem delu eksperimenta zamenjali eksperimentatorja.

2. Instrukcija, ki naj bi spodbudila analogni transfer, je bila enaka kot v prvem eksperimentu, le da jo je vodil eksperimentator. Ta je v glavnem preverjal, ali osebe sledijo napisanim navodilom - jih razumejo in izpolnjujejo. Na zahtevo oseb je dajal pojasnila, ki pa so se nanašala le na reševanje vzorčnega problema.

## Rezultati in interpretacija

V tabeli 2 so podane frekvenca in procenti za obe skupini in posamezne rešitve radijacijskega problema.

TABELA 2 Frekvenca in procenti rešitev radijacijskega problema.

Skupina	T I P R E Š I T V E			
	ni rešitve	prehod	imunizacija	disperzija
kontrolna	26 74.3%	6 17.1%	3 8.6%	0 0%
eksperimentalna	10 27.8%	9 25.0%	7 19.4%	10 27.8%

Iz tabele je razvidno, da je bilo v kontrolni skupini več rešitev, pa tudi več disperzijskih rešitev za Dunckerjev radijacijski problem ( $Hi^2 = 19.3$ ,  $N=71$ ,  $df=3$ ,  $p = .0002$ ). Pomemben je bil tudi hi kvadrat za primerjavo disperzijske rešitve proti vsem drugim rešitvam ( $Hi^2 = 11.32$ ,  $df = 1$ ,  $p = .0008$ ). Nadalje je bila pomembna tudi primerjava med ni rešitve in vsemi ostalimi rešitvami, združenimi ( $Hi^2 = 15.35$ ,  $df=1$ ,  $p = .0001$ ).

Ti rezultati nakazujejo, da je instrukcija imela pozitiven vpliv a analogni transfer. Domnevamo lahko, da je v prvem eksperimentu prišlo do večjega števila disperzijskih rešitev v kontrolni skupini, predvsem zaradi časovne bližine obeh dražljajev, ki je osebe navedla, da zgodbo General uporabijo pri reševanju tarčnega problema. Okoli 30% disperzijskih rešitev je kar trikrat več, kot jih je dobil Keane (1987) v svojem eksperimentu (med dražljajema so pretekli trije dnevi), in blizu temu, kar sta dobili Gickova in Holyoakova (1980, 1983).

Analiza zapomnitve zgodbe, ki smo jo izvedli, ko so osebe rešile tarčni problem, je pokazala, da so si osebe kontrolne skupine zapomnile več podrobnosti zgodbe General, kot pa osebe eksperimentalne skupine. Razlika je bila tudi statistično pomembna ( $Hi^2 = 4.75$ ,  $df = 1$ ,  $p = .03$ ).

Da bi ugotovili, kateri elementi instrukcije odločilno vplivajo na analogni transfer, smo analizirali tudi odgovore, ki so jih osebe eksperimentalne skupine zapisale na odgovorni list, ko so reševale problem. Navodilo je v prvem koraku zahtevalo, da osebe zapišejo abstrakten cilj problema. Za eksperimentalno skupino smo za vsako osebo in tip problema ugotovili, ali ji je to uspelo. Procenti so podani v tabeli 3. Drugi element navodila je bila povezava danosti z različnimi področji znanja. Za vsako osebo smo ugotovili, ali je vsaj pri dveh od treh korakov našla kakšno tako povezavo. Procenti so podani v tabeli 4.

TABELA 3 Procent abstraktnih zapisov cilja za kontrolno skupino glede na tip rešitve.

Tip rešitve	ni abst. zapisa	abst. zapis
ni rešitve	20.9%	2.3%
prehod	20.9%	9.3%
imunizacija	16.3%	7.0%
disperzija	4.0%	9.3%

Hi kvadrat ni pokazal pomembnih razlik glede prisotnosti ali odsotnosti abstraktnega zapisa in tipa rešitve. ( $H_i^2 = 2.4$ ,  $df = 3$ ,  $p = .49$ ). Iz tabele je razvidno, da abstrakten zapis cilja ni imel odločilnega vpliva na to, ali je oseba rešila problem, pa tudi ne na to, da je podala disperzijsko rešitev. Rezultat je podoben temu, o katerem poroča Clement (1988). V njegovem eksperimentu je le ena oseba uporabila formalni ali abstraktni princip reševanja problema z obema vzmetema. Kot kaže tabela, je tak abstrakten način dokaj težaven za osebe, saj ga je ustrezno izvedlo le 28% poskusnih oseb.

TABELA 4 Procent povezav z različnimi področji znanja glede na tip rešitve.

Tip rešitve	ni povezav	povezava je
ni rešitve	18.6%	4.7%
prehod	23.3%	7.0%
imunizacija	14.0%	9.3%
disperzija	4.7%	18.6%

Hi kvadrat je pokazal, da faktor, ali je oseba našla povezave z drugimi področji znanja, vpliva na tip rešitve. Predvsem za disperzijsko rešitev je bilo značilno, da so osebe v večji meri podale povezave z drugimi področji znanja ( $H_i^2 = 9.9$ ,  $df = 3$ ,  $p = .02$ ).

Iz podatkov je razvidno, da je za uspešen analogni transfer, predvsem kadar gre za oddaljene analogije, pomembno, da osebe razpolagajo z znanjem, ki je divergentno povezano in ne rigidno vezano na področje znanja, ki mu pripada problem. V tej smeri kaže tudi eksperiment Jaušovca (1987). V eksperimentu se je pokazalo, da uspešni reševalci slabo definiranih problemov najdejo več povezav med danim pojmom in pojmi, ki prihajajo z drugih področij znanja.



## Zaključek

Rezultati eksperimenta kažejo, da je z instrukcijo mogoče vplivati na analogni transfer. Za instrukcijo je pomembno, da je usmerjena k temu, da osebe najdejo številne povezave z različnimi področji lastnega znanja.

Ugotovitve imajo svoj pomen tudi za pedagoško prakso, ki bi morala v večji meri usmerjati učence, da svoje znanje uporabijo na različne načine in da najdejo povezave z različnimi področji znanja. Trenutna rigidna usmerjenost k podajanju majhnih delov znanja, ki so ozko vezani na določeno področje znanja, takega načina mišljenja pri otroku ne spodbuja.

## VIRI

- Cackowsky, Z. (1973), Ein kreativer Problemlösungsprozess. V G. Ulmann (Ed.) Kreativitätsforschung. München: Kiepenheuer in Witsch.
- Clement, J. (1988), Observed methods for generating analogies in scientific problem solving. *Cognitive science*, št. 12, str. 563-586.
- Dreisadt, R. (1969), The use of analogies and incubation in obtaining insight in creative problem solving. *J. Psychol.*, št. 71, str. 158-175.
- Duncker, K. (1945), On problem solving. *Psychol. Monographs*, 58.
- Forrester, J.W. (1961). *Industrial Dynamics*. MA: M.I.T. Press.
- Gick, M.L. & Holyoak, K.J. (1980), Analogical problem solving. *Cognitive psychology*, št. 12, str. 306-355.
- Gick, M.L. & Holyoak, K.J. (1983), Schema induction and analogical transfer. *Cognitive psychol.*, št. 15, str. 1-38.
- Jaušovec, N. (1987), Individualne razlike v epistemski in heuristični strukturi in nekognitivnih komponentah med uspešnimi reševalci dobro in slabo definiranih problemov. *Anthropos*, št. 5-6, str. 266-290
- Keane, M. (1987), On retrieving analogues when solving problems. *Quart. J. exp. psychol.* 39A, str. 29-41.
- Meadows, D.H. (1972), *The limits to growth*. New York: Universe Books.
- Neufville, R. & Stafford, J.H. (1971), *System analysis for engineers and managers*. New York: McGraw-Hill.
- Rubinstein, M. F. (1975), *Patterns of problem-solving*. Engelwood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Sergejev, J. (1970), Psychologische Hintergründe grosser Entdeckungen. *Bild der Wissenschaft*, št. 7, str. 456-553.
- Schank, R. (1983), *Dynamic Memory: A theory of remembering and learning in computers and people*. Cambridge: Cambridge univ. press.
- Tikhomirov, O.K. (1983), Informal heuristic principles of motivation and emotion in human problem-solving. V R. Groner (Ed.) *Methods of heuristics*. Hillsdale NJ: LEA.
- Zajonc, R.B. (1980), Feeling and thinking. *American Psychol.*, 2, 151-175.