

## **Simuliranje vidnega iskanja predmetov v naravni dvorazsežnostni situaciji**

*Blanka Borin\**

*Oddelek za germanistiko z nederlandistiko in skandinavistiko, Univerza v Ljubljani, Ljubljana*

**Povzetek:** Namen raziskave je bil posnemati vidno iskanje predmetov v naravni dvorazsežnostni situaciji ter raziskati vpliv spremenljivih elementarnih zunanjih značilnosti tako ciljnega dražljaja kot njegovega okolja na hitrost iskanja ciljnih dražljajev. Eksperiment je bil zasnovan v okviru ene najbolj vplivnih teorij na področju raziskovanja vidnega iskanja, in sicer teorije povezovanja elementarnih zunanjih značilnosti predmeta v zaznavno celoto oziroma Feature integration theory (Treisman, 1982). Čeprav teorija FIT trdi, da mehanizem pozornosti v primeru večjega števila hkratnih ciljnih dražljajev mentalno obdelavo zaporedno usmerja od enega ciljnega dražljaja k drugemu, rezultati eksperimenta nakazujejo na možnost, da se pozornost usmerja tako vzporedno kot tudi zaporedno. Vendarle pa so rezultati eksperimenta pokazali, da je podobnost med posameznimi značilnostmi okolja in ciljnimi dražljaji delovala kot distraktor pri hitrosti prepoznavanja ciljnih predmetov. Če so si bile posamezne značilnosti zelo podobne ali če se med seboj sploh niso razlikovale, so udeleženci posamezne ciljne dražljaje iskali veliko dlje časa kot ciljne dražljaje, katerih značilnosti se niso povsem skladale z značilnostmi okolja.

**Ključne besede:** pozornost, vidno iskanje, prepoznavanje predmetov, vidno zaznavanje

## **Simulation of visual search in the natural 2-D situation**

*Blanka Borin*

*Department of german with dutch and swedish, University of Ljubljana, Ljubljana, Slovenia*

**Abstract:** The goal of this research was to imitate the process of visual search in a natural two-dimensional situation and also to investigate the influence of variable features on the speed of the visual search. The experiment was designed upon one of the most influential theories in the research field of the visual search phenomenon – The Feature Integration Theory (Treisman, 1982). Although the FIT theory claims, that in case of a larger number of synchronous targets the mechanism of attention serially directs the mental processing from one target towards another, the results of our experiment has shown the possibility of not just serial but also parallel visual search. The results of the experiment have also shown that the similarity between features of the target and its surroundings takes effect on the speed of the target recognition. If the features are very similar or if there is no difference between the target and

---

*\*Naslov / address: Blanka Borin, Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za germanistiko z nederlandistiko in skandinavistiko, Aškerčeva 2, 1000 Ljubljana, Slovenija, e-mail: blanka.borin@siol.com*

its surroundings, the visual search for the target is longer in comparison to the visual search for the target, which features don't resemble the target's surroundings.

**Key words:** attention, visual search, object recognition, visual perception

CC=2323

Moderna znanost opredeljuje pozornost kot mehanizem, ki človeku omogoča obdelavo omejene količine informacij, izbranih iz veliko večje količine informacij, ki jo posredujejo čuti, spomin in drugi kognitivni procesi (Sternberg, 1996). LaBerge (1995) meni, da je pozornost kognitivno gledano razlika v stopnji poudarjenosti med kognitivnimi procesi, odgovornimi za obdelavo ciljnega dražljaja, in kognitivnimi procesi, odgovornimi za obdelavo dražljajev iz okolice ciljnega dražljaja. Nevrofiziološko gledano pa je pozornost razlika v stopnji aktivnosti med možganskimi predeli, ki obdelujejo elemente ciljnega dražljaja in možganskimi predeli, ki obdelujejo elemente iz okolice ciljnega dražljaja. Ta razlika se lahko ustvari z dvema glavnima mehanizmoma: z ojačitvijo za organizem relevantnih dražljajev, z inhibicijo za organizem nerelevantnih dražljajev, z ojačitvijo za organizem relevantnih dražljajev in inhibicijo za organizem nerelevantnih dražljajev hkrati.

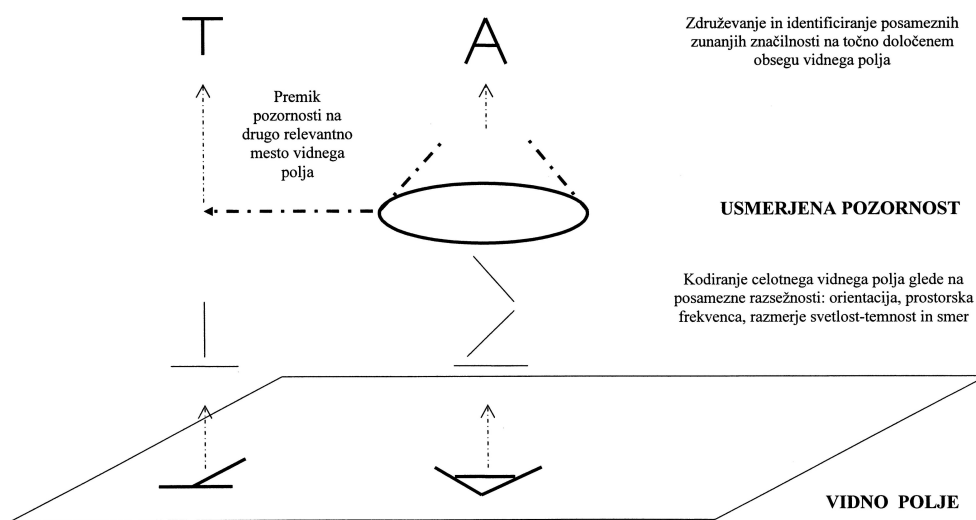
Čeprav se na prvi pogled zdi, da je področje pozornosti temeljito in sistematično raziskano, Baddeley (2001) opozarja, da je veliko dela osredotočenega na specifične laboratorijske naloge, ki se tako ali drugače ujemajo z različnimi teorijami pozornosti. Primanjkuje medsebojnega povezovanja in dopolnjevanja ugotovitev s posameznih raziskovalnih področij. Tako razlikujemo med štirimi raziskovalnimi področji fenomena pozornosti: usmerjena ali selektivna pozornost (obdelava enega samega dražljaja pri konfrontaciji organizma z večimi dražljaji hkrati), deljena pozornost (obdelava več oziroma vseh dražljajev naenkrat), budnost oziroma opreznost in pasivno odkrivanje ciljnega dražljaja (spremljanje celotnega stimulacijskega polja v nekem daljšem časovnem intervalu, znotraj katerega oseba odkriva ciljni dražljaj) ter aktivno iskanje točno določenega dražljaja (pregledovanje celotnega stimulacijskega polja z namenom odkriti ciljni dražljaj) (Sternberg, 1996).

Ena prvih vplivnih teorij na področju raziskovanja fenomena vidnega iskanja je teorija povezovanja elementarnih zunanjih značilnosti predmeta v zaznavno celoto oziroma Feature integration theory (FIT; Treisman, 1982). Treismanova razlikuje med elementarnimi zunanjimi značilnostmi predmeta (barva, oblika, orientacija in velikost predmeta ali linije ter njegova ali njena umestitev v prostor) in predmetom samim. V modelu FIT na podlagi opravljenih eksperimentov (Treisman, 1982; Treisman in Gelade, 1980; Treisman in Gormican, 1988; Treisman in Paterson, 1984) in določenih fizioloških raziskav o selektivno občutljivih nevronskih področjih (Zeki, 1976, v Treisman in Gelade, 1980; Cowey, 1979, 1985, v Treisman in Gormican, 1988; Zeki, 1978, 1981, v Treisman in Gormican, 1988) predpostavlja, da v človekovem kognitivnem sistemu iskanje in

identificiranje posameznih elementarnih zunanjih značilnosti v vidnem polju (feature search/identification) poteka drugače kot iskanje in identificiranje določene kombinacije teh značilnosti, ki predstavljajo posamezni predmet (conjunction search/identification).

V zgodnji fazi se celotno vidno polje kodira glede na posamezne razsežnosti, kot so barva, orientacija, prostorska frekvenca, razmerje svetlost-temnost, smer in gibanje. Tako vzpostavljene posamezne zunanje značilnosti se zaznajo in identificirajo samodejno in vzporedno preko celotnega vidnega polja. Da bi bile te značilnosti na določenem obsegu vidnega polja pravilno združene in zatem identificirane kot predmet, se pozornost zaporedno usmerja od enega relevantnega področja v vidnem polju k drugemu. Šele značilnosti, ki so zaznane istočasno znotraj istega položaja v vidnem prostoru, se lahko integrirajo v zaznavno celoto – predmet.

Iskanje in identificiranje predmetov v okolju potemtakem opredelimo kot proces zaznavanja in obdelave vidnih dražljajev v dveh fazah: v fazi samodejne in vzporedne zaznavne analize zunanjih dražljajev (predpozornost) ter v fazi nadzorovane zaznavne sinteze teh dražljajev (usmerjena pozornost). V fazi samodejne predpozornosti se brez dodatno potrebnega časa, za vse značilnosti hkrati in samodejno (brez vključevanja usmerjene pozornosti) vzpostavijo mentalni zemljevidi za vsako zaznavno razsežnost (Treisman in Gormican, 1988). Vsaka zunanja značilnost, opredeljena kot neka vrednost določene zaznavne razsežnosti, se torej umesti v prostor mentalnega zemljevida zaznavne razsežnosti, ki ji pripada. Številne novejšše nevropsihološke raziskave samodejne predpozornosti, ki jih navajajo Umiltř (2001) ter Riddoch in Humphreys

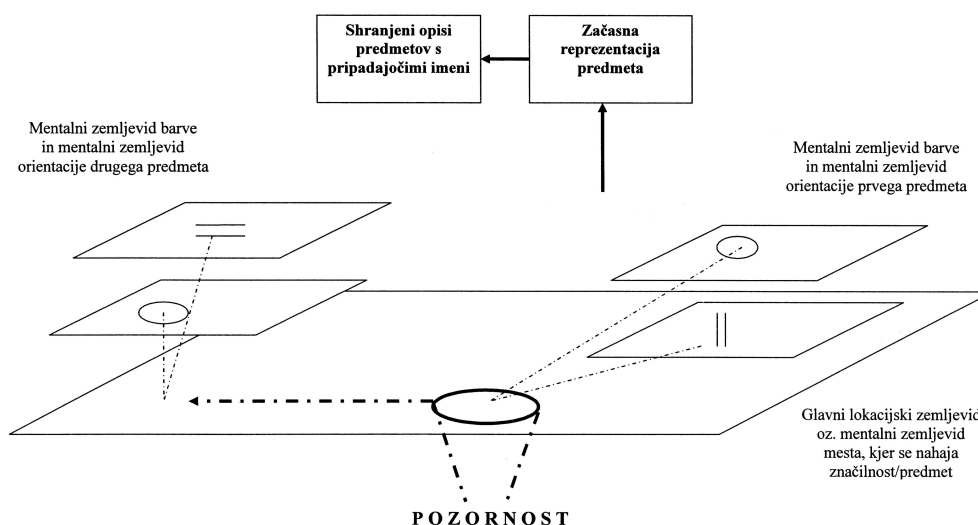


Slika 1: Vzporedno kodiranje celotnega vidnega polja glede na posamezne razsežnosti ter zaporedno identificiranje predmetov v njem po modelu FIT (Treisman in Gelade, 1980).

(2001), so pokazale, da v tej fazi pride tudi do zaznavne segregacije (tudi segmentacija, grupiranje ali 'parsing'). Na podlagi oblikovanih mentalnih zemljevidov se vidno polje razdeli v koherentne zaznavne enote, ki jih kognitivni sistem v fazi pozornosti identificira kot posamezne predmete (Umiltř, 2001). Rezultati omenjenih raziskav potrjujejo predpostavke Treismanove (1982), da se v procesu zaznavne segregacije posamezne značilnosti združujejo v večje zaznavne enote in da se med samim predmetom in njegovim okoljem vzpostavljajo meje, ki jih predstavljajo razlike med sosednjimi področji v barvi, svetlosti ali teksturi. Tako proces zaznavne segregacije na eni strani določi vse možne kandidate predmetov za nadaljnjo obdelavo vidnih informacij (Riddoch in Humphreys, 2001; Treisman, 1982), na drugi strani pa povzroči še vzpostavitev glavnega lokacijskega zemljevida, ki določa mesto posameznega predmeta v vidnem polju.

Zaznavni procesi, ki se izvajajo v fazi predpozornosti, igrajo veliko vlogo pri opredelitvi začetka procesa iskanja ciljnega dražljaja. Če se najprej vzpostavijo vsi mentalni zemljevidi za vsako zaznavno razsežnost in se v njihov prostor umestijo vse zunanje značilnosti trenutne stvarnosti ter če se zatem izvede proces segregacije celotnega vidnega polja, pomeni, da so vsi stvarni predmeti in njihovo okolje fiziološko istočasno zaznani že v fazi predpozornosti. Izhodišče iskalnega časa vsakega predmeta v vidnem polju predstavlja trenutek, ko se vsi predmeti v človekovem vidnem polju pojavijo istočasno. Pri tem vzroka za to, ali bo ciljni predmet dejansko najden oziroma ali bo en ciljni predmet najden hitreje/počasneje kot drugi, ne smemo iskati v fazi predpozornosti, ampak v fazi pozornosti, kjer na uspešnost in hitrost iskanja predmetov vplivajo lastnosti samih predmetov in njihovega okolja ter seveda kognitivni procesi, ki vplivajo na njihovo identifikacijo. V fazi pozornosti se v proces obdelave vidne informacije vključujejo usmerjena pozornost in nadaljnji kognitivni procesi, ki omogočajo, da se znotraj istega prostora istočasno zaznane posamezne značilnosti tudi dejansko identificirajo kot zaznavna celota – predmet. Pozornost se usmeri na eno od zaznavnih enot na glavnem lokacijskem zemljevidu, ki označuje položaj kandidata za predmet v vidnem polju, in začasno onemogoči vsako dejavnost, ki ni povezana z značilnostmi izbranega mesta (Treisman in Gormican, 1988). Nato pa se zaporedno usmerja od enega možnega kandidata za predmet do drugega. Pozornost tako sama zagotavlja pravilno razporejanje posameznih značilnosti in preprečuje združevanje posameznih značilnosti različnih predmetov v varljive kombinacije (angl. illusory conjunctions; Treisman in Paterson, 1984).

Čeprav avtorji modela FIT (Treisman in Gormican, 1988) trdijo, da se pozornost usmerja na polna področja na glavnem lokacijskem zemljevidu, Umiltř (2001) navaja celo vrsto nevropsiholoških in nefizioloških raziskav, ki to predpostavko ali potrjujejo ali zavračajo. Umiltř (2001) sicer loči dva pogleda na delovanje mehanizma pozornosti: prvi zagovarja predpostavko, da se pozornost preusmerja z enega mesta vidnega polja na drugega; drugi pa zagovarja predpostavko, da se pozornost usmerja na same predmete oziroma na posamezne dele teh predmetov. Vendar avtor sklepa, da se mehanizem pozornosti lahko usmeri tako na določena področja vidnega polja kot tudi



Slika 2: Grafična predstavitev dvofaznega modela FIT (Treisman in Gelade, 1980), ki opisuje zaznavanje in identificiranje elementarnih zunanjih značilnosti in predmetov.

na predmete, vezane na ta področja, pri čemer je izbira za prvi ali drugi proces odvisna od različnih živčnih mehanizmov.

Usmerjena pozornost igra pomembno vlogo, ko se v vidnem polju pojavi več predmetov, katerih posamezne značilnosti variirajo znotraj istih zaznavnih razsežnosti, oziroma ko imata predmet in njegovo okolje več med seboj podobnih posameznih značilnosti (Treisman in Paterson, 1984; Treisman in Schmidt, 1982). Človek ciljni predmet najde le na podlagi izstopajoče značilnosti, ki je predmet ne deli z okoljem oziroma distraktorjem (Treisman in Gormican, 1988). Če pa človek takšne izstopajoče značilnosti ne identificira oziroma če je človekova pozornost preobremenjena s prevelikim številom hkratnih dražljajev, navadno prihaja do iluzornega združevanja zunanjih značilnosti (Treisman in Schmidt, 1982).

Čeprav je Treismanova s sodelavci svoj prvotni model revidirala in dopolnila, nekateri fenomeni na področju vidnega iskanja še vedno ostajajo nepojasnjeni. Eysenck in Keane (2000) navajata, da ima model FIT kar nekaj pomanjkljivosti: (1) predpostavka, da je vidno iskanje ali samo vzporedno ali samo zaporedno, ni neizpodbitno podprta z empiričnimi podatki; (2) iskanje ciljnih dražljajev je hitrejše in bolj učinkovito, kot je predpostavljeno v modelu FIT; (3) model FIT ne upošteva dejstva, da na hitrost in učinkovitost vidnega iskanja vpliva tudi lastnosti neciljnih dražljajev; (4) predpostavka, da se lahko vsaka zunanja značilnost, ne glede na njeno mesto v vidnem polju, združuje v iluzorno zaznavno enoto, ni neizpodbitno podprta z empiričnimi podatki oziroma je bila celo ovržena. Nasprotno pa sta Duncan in Humphreys (1992) oblikovala alternativno teorijo, v kateri dokazujeta, da je vidno iskanje pogosto hitrejše in bolj učinkovito, kot je predpostavljeno v modelu FIT.

Poleg omenjenega so Treismanova in sodelavci eksperimentalno preverjali le proces iskanja vsake posamezne zunanje značilnosti posebej oziroma kombinacije zunanjih značilnosti, ki so varirale le znotraj dveh zaznavnih razsežnosti. Toda v stvarnosti so ciljni predmeti opredeljeni z zunanjimi značilnostmi, ki pripadajo več zaznavnim razsežnostim. Prav tako heterogeni so distraktorji. Nadalje Treismanova in sodelavci v svojih eksperimentih niso opredelili razmerja med barvnimi odtenki in odtenki črno-belo skale, kar pomeni, da iz modela FIT ni razvidno, ali barva in svetlost-temnost predstavljata dve ločeni zaznavni razsežnosti in posledično dva ločena mentalna zemljivida ali pa se svetlost-temnost izraža kot odtenek posamezne barve znotraj ene same zaznavne razsežnosti in posledično znotraj enega mentalnega zemljiveida. Izveden namreč ni bil noben eksperiment, v katerem bi se istim predmetom v enakih pogojih spremenila le vrednost te zaznavne razsežnosti.

Tako je bil zasnovan in izpeljan eksperiment, s katerim smo na podlagi modela FIT posnemali in opazovali proces vidnega iskanja v naravni dvorazsežnostni situaciji ter raziskovali vpliv spremenljivih elementarnih zunanjih značilnosti tako ciljnega predmeta kot njegovega okolja na hitrost iskanja ciljnih predmetov. V ta namen so bila oblikovana tri raziskovalna vprašanja. Teorija FIT trdi, da v primeru večjega števila ciljnih predmetov pozornost usmerja obdelavo vidnih informacij zaporedno od predmeta do predmeta. Zato predpostavljamo, da bodo udeleženci ciljne predmete v vseh eksperimentalnih situacijah prepoznali enega za drugim oziroma da ne bodo prepoznali več predmetov hkrati. Teorija FIT nadalje trdi, da posamezne značilnosti okolja ali drugih predmetov, ki so podobne ciljnemu predmetu, delujejo kot distraktorji, pri čemer posamezne podobnosti oziroma razlike med predmetom in okoljem lahko opazujemo na podlagi barve predmeta in okolja, oblike predmeta, orientacije ločnic med predmetom in okoljem ter same lokacije predmeta v okolju. Predpostavljamo, da bo iskalni čas določenega predmeta v okolju odvisen od podobnosti njegovih lastnosti z lastnostmi samega okolja, ki bo v našem primeru delovalo kot distraktor. Čim bolj se bodo torej lastnosti predmeta skladale z lastnostmi okolja, tem daljši bo iskalni čas tega predmeta.

Vpliv distraktorjev na hitrost iskanja ciljnih predmetov je bil namerno opazovan na podlagi barvnih lastnosti in ne na podlagi odtenkov črno-bele lestvice. Čeprav smo v eksperimentu želeli posnemati naravno situacijo, ki seveda vključuje sposobnost razlikovanja različno svetlih in različno temnih področjih v okolju nekega organizma, moramo upoštevati dejstvo, da večina človekovih dejavnosti poteka podnevi in ne ponoči. Zaradi dnevni svetlobi prilagojenega načina življenja ima človek barvni vid razvit veliko bolje kot nočnega, kar pomeni, da se veliko lažje in učinkoviteje znajde v dnevnih situacijah kot v nočnih. Torej bi bilo v našem primeru nesmiselno raziskovati človekovo sposobnost iskanja in razlikovanja predmetov v nočni situaciji, če fiziološko gledano njegov vidni aparat ni primerno opremljen za tovrstno dejavnost.

Ker teorija FIT ne opredeljuje razmerja med barvnimi odtenki in odtenki črno-belo lestvice pri iskanju istih predmetov, želimo s tem poskusom ugotoviti, kolikšna je stopnja informativnosti odtenkov črno-bele lestvice v primerjavi z barvnimi odtenki. Če bodo iskalni časi v eksperimentalni situaciji v črno-beli različici daljši kot v

eksperimentalni situaciji v barvni različici, lahko sklepamo, da pri obdelavi informacij barva igra večjo vlogo kot svetlost oziroma temnost. Če bodo iskalni časi podobni, lahko sklepamo, da sta pri obdelavi informacij barva in svetlost-temnost enakovredno pomembni. Če pa bodo iskalni časi v eksperimentalni situaciji v barvni različici daljši kot v eksperimentalni situaciji v črno-beli različici, lahko sklepamo, da pri obdelavi informacij barva predstavlja dodaten distraktor.

## Metoda

### Udeleženci

V eksperimentu je sodelovalo dvajset priložnostno izbranih študentov, starih od 18 do 24 let, ki so bili vključeni v izobraževalni proces različnih fakultet Univerze v Ljubljani.

### Pripomočki in dražljaji

Pri izvedbi eksperimenta so bili uporabljeni naslednji pripomočki: osebni računalnik s 15' monitorjem (z ločljivostjo 800 x 600 in frekvenco vertikalnega osveževanja 75 Hz); dve pokrajinski risbi s skritimi oziroma bolj ali manj jasno definiranimi človeškimi obrazi, pri čemer sta bili obe risbi predstavljeni v barvni in črno-beli različici; štoparica, ki je merila čas v sekundah.

Ciljne dražljaje so predstavljali človeški obrazi, sestavljeni iz elementarnih zunanjih značilnosti, ki so variirale znotraj posamezne zaznavne razsežnosti ter v številu in vrsti zaznavnih razsežnosti. Okolje ciljnih predmetov je delovalo kot distraktor, saj je bilo sestavljeno iz posameznih značilnosti, podobnih značilnostim ciljnih dražljajev. Ciljni dražljaji niso imeli vnaprej določene lokacije v okolju, ampak so bili vanj umeščeni po naključju oziroma v skladu z umetniškim navdihom risarja. Tako barvna kot črno-bela različica risbe A je bila velika 16,0 cm v širino in 20,5 cm v višino. Celotna risba je vodoravno zavzemala 18,18 $\%$  vidnega polja in navpično 23,17 $\%$  vidnega polja. Ciljne dražljaje na tej risbi je predstavljalo 9 skritih obrazov. Tako barvna kot črno-bela različica risbe B je bila velika 27,5 cm v širino in 13,6 cm v višino. Celotna risba je vodoravno zavzemala 30,76 $\%$  vidnega polja in navpično 15,53 $\%$  vidnega polja. Ciljne dražljaje na tej risbi je predstavljalo 11 skritih obrazov. Za vsako od risb so bile vnaprej določene oznake: A\_1 = barvna različica slike A; A\_2 = črno-bela različica slike A; B\_1 = barvna različica slike B; B\_2 = črno-bela različica slike B. Prav tako je bil za vsak obraz, ki se v eksperimentalni situaciji pojavlja na risbi A oziroma na risbi B, predvidena oznaka, ki je razvidna iz slike 3 (str. 140) oziroma slike 4 (str. 140).



## Postopek

Udeleženci so bili predhodno razdeljeni v dve skupini po 10 ljudi. Udeležencem v skupini I sta bili na računalniškem zaslonu predstavljeni risba A\_1 in risba B\_2 ter udeležencem v skupini II risba B\_1 in risba A\_1. Vsak udeleženec je v zatemnjenem prostoru prosto sedel 0,5 metra oddaljen od zaslona. Prostor na računalniškem zaslonu, ki ga risba ni pokrivala, je bil črn. Za računalniškim monitorjem se je nahajala prazna stena.

Udeležencu je bila najprej predstavljena barvna risba in po kratkem premoru še črno-bela risba. Njegova naloga je bila v 5 minutah na barvni oziroma črno-beli risbi najti čim več človeških obrazov, integriranih v posamezno pokrajinsko risbo. Udeleženec se v času iskanja ni smel premikati, njegov pogled je bil fiksiran na zaslon. Ko je najdeni obraz našel, je na nanj pokazal s kazalcem leve ali desne roke, in takoj nadaljeval z iskanjem naslednjega obraza. Udeleženec je lahko hkrati pokazal na več obrazov. Lahko je predčasno zaključil z iskanjem, če je menil, da se na risbi ne nahaja noben obraz več. Eksperimentator udeležencu ni vnaprej povedal, koliko obrazov se nahaja na posamezni risbi. Eksperimentator si je sproti zapisoval oznake najdenih obrazov in časovno točko znotraj 5 minutnega predstavitvenega intervala. Iskalni časi, merjeni v sekundah, so bili za vsak obraz posebej izračunani naknadno. Iskalni čas za vsak ciljni dražljaj je bil opredeljen kot časovno obdobje od prve predstavitve celotne slike do identifikacije posameznega najdenega obraza. Vrednosti zaznavnih razsežnosti oziroma zunanjih značilnosti okolja, neciljnih dražljajev (živali, rastline, predmeti) in ciljnih dražljajev (človeški obrazi) so bile opredeljene in vrednotene kakovostno, in sicer z opisnimi pridevniki. Kvantitativni rezultati so bili obdelani z ustreznimi statističnimi postopki.

## Rezultati

Iz Tabele 1 je razvidno, da so udeleženci pri barvni različici risbe A najhitreje našli obraza Ac in Aa, pri črno-beli različici pa obraza Ac in Ab. Največ časa so pri barvni različici porabili za iskanje obrazov Ai in Ag, pri črno-beli različici pa za Ai in Ad. Nadalje je iz Tabele 1 razvidno, da nihče izmed udeležencev ni našel obraza Ae na nobeni od različic risbe A. Iz Tabele 1 je nadalje razvidno, da so udeleženci pri barvni različici risbe B najhitreje našli obraza Bd in Bk, pri črno-beli različici pa obraza Ba in Bb. Največ časa so pri barvni različici porabili za iskanje obrazov Bc in Bh, pri črno-beli različici pa za Bh in Bi. Nadalje je iz Tabele 1 razvidno, da so le 3 udeleženci na obeh različicah risbe B našli obraz Bi.

Iz Tabele 2 je razvidno, da so udeleženci hitreje našli obraze, katerih zunanje značilnosti se niso skladale s značilnostmi okolja in neciljnih predmetov. Ciljni predmeti so bili uspešno najdeni le, ko je bil odnos med barvo, svetlostjo in teksturo ciljnega predmeta in okolja označen s pridevnikoma *različna* ali *podobna*, in ko so bile značilnosti mej med ciljnim predmetom in okoljem označene s pridevnikoma *jasne* ali



Tabela 1: Primerjava iskalnih časov za posamezne obraze (v sekundah) na barvni (A\_1) in črno-beli (A\_2) različici risbe A ter barvni (B\_1) in črno-beli (B\_2) različici risbe B.

Oznaka obraza	$f_+$	$M_{I\bar{c}}$	$SD_{I\bar{c}}$
Risba A_1			
Ac	9	7	4
Aa	9	10	12
Ab	10	12	7
Af	10	17	12
Ad	8	30	24
Ah	8	31	18
Ag	9	38	37
Ai	7	42	39
Ae	0	/ <sup>a</sup>	/
Risba A_2			
Ac	10	9	6
Ab	10	18	21
Af	10	19	20
Aa	10	20	31
Ah	10	35	20
Ag	10	42	32
Ad	7	44	34
Ai	7	50	58
Ae	0	/ <sup>a</sup>	/
Risba B_1			
Bd	9	19	15
Bk	9	34	33
Bg	10	35	43
Ba	10	38	33
Be	9	42	20
Bj	9	51	52
Bb	8	57	60
Bf	9	58	55
Bi	3	66	15
Bc	6	76	29
Bh	6	86	39
Risba B_2			
Bb	9	17	11
Ba	8	19	9
Bd	10	20	19
Bk	9	21	17
Bf	10	23	17
Bg	10	24	17
Bj	8	27	13
Be	10	30	22
Bc	8	55	30
Bi	4	67	62
Bh	8	75	69

Opombe: A\_1 označuje barvno različico risbe A; A\_2 označuje črno-belo različico risbe A; B\_1 označuje barvno različico risbe B; B\_2 označuje črno-belo različico risbe B. Oznaka  $f_+$  pomeni število udeležencev, ki so obraz našli. Vseh udeležencev v posamezni eksperimentalni situaciji je bilo  $N = 10$ .  $M_{I\bar{c}}$  označuje povprečni iskalni čas.

<sup>a</sup> Povprečni iskalni čas ni podan, ker obraza s to oznako ni našel noben udeleženeec.

Tabela 2: Kakovostna primerjava elementarnih zunanjih značilnosti okolja z značilnostmi ciljnih predmetov pri nekaterih obrazih barvne različice risbe A in barvne različice risbe B.

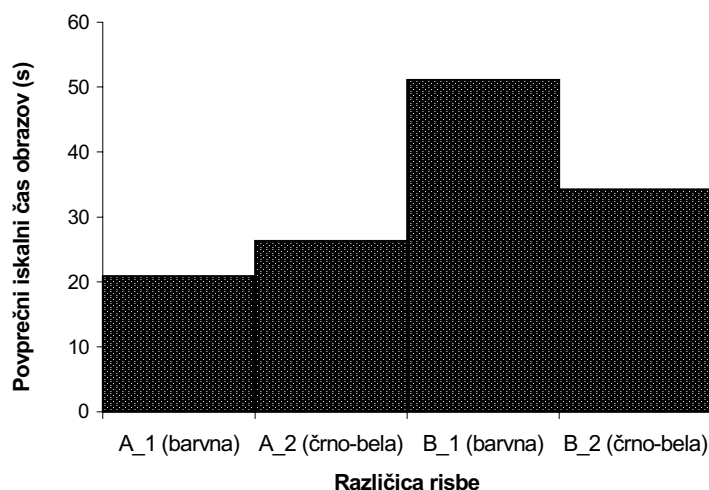
Oznaka obraza	Barva ciljnega predmeta in okolja	Svetlost ciljnega predmeta in okolja	Tekstura ciljnega predmeta in okolja	Značilnosti mej med ciljnim predmetom in okoljem	Velikost in lokacija predmeta
Najhitreje <sup>a</sup>					
Ac	različna	različna	različna	jasne	velik in del drugega ciljnega predmeta
Aa	podobna	podobna	različna	jasne	majhen in del drugega ciljnega predmeta
Najkasneje					
Ai	identična	identična	identična	popolnoma zabrisane	majhen del neciljnega predmeta
Ae	identična	identična	identična	popolnoma zabrisane	majhen in del neciljnega predmeta
Najhitreje					
Bd	podobna	različna	podobna	jasne	srednje velik in del okolja
Bk	podobna	različna	podobna	jasne	srednje velik in del okolja
Najkasneje					
Bc	identična	podobna	identična	nejasne	majhen in del okolja
Bh	identična	identična	identična	popolnoma zabrisane	majhen in del drugega ciljnega predmeta

*Opombe:* Odnos med barvo, svetlostjo in teksturo ciljnega predmeta in okolja je opredeljen s pridevniki: različna, podobna in identična; značilnosti mej med ciljnim predmetom in okoljem so opredeljene s pridevniki: jasne, nejasne in popolnoma zabrisane; velikost predmeta je opredeljena s pridevniki: majhen, srednje velik in velik; lokacija predmeta je opredeljena s pridevniki: del ciljnega predmet, del neciljnega predmeta in del okolja.

<sup>a</sup> Oznaki "Najhitreje" in "Najkasneje" se nanašata na dva najhitreje in dva najkasneje najdena obraza pri obeh risbah.

*nejasne.* Ko pa je bil odnos med barvo, svetlostjo in teksturo ciljnega predmeta in okolja označen s pridevnikom *identična*, in ko so bile značilnosti mej med ciljnim predmetom in okoljem označene s pridevnikom *popolnoma zabrisane*, je bilo iskanje ciljnih predmetov manj uspešno.

Iz Slike 5 je razvidno, da so udeleženci hitreje odkrivali barvne obraze na risbi A in črno-bele obraze na risbi B. Rezultati statističnega testiranja pomembnosti razlik v povprečnih iskalnih časih posameznih obrazov pa so pokazali, da te razlike pri risbi A statistično niso pomembne ( $U = 21,50$ ;  $z = -1,104$ ;  $p = 0,270$ ) oziroma da so te razlike pri risbi B na meji statistične pomembnosti ( $U = 30,50$ ;  $z = -1,971$ ;  $p = 0,49$ ).



Slika 5: Povprečni iskalni časi posameznih obrazov pri barvni ter črno-beli različici slik A in B.

## Razprava

Namen eksperimenta je bil posnemati vidno iskanje predmetov v naravni dvorazsežnostni situaciji ter raziskati vpliv spremenljivih elementarnih zunanjih značilnosti tako ciljnega predmeta kot njegovega okolja na hitrost iskanja ciljnih predmetov. Na podlagi teorije FIT so bile oblikovane tri hipoteze: (1) udeleženci bodo ciljne predmete prepoznali enega za drugim oziroma udeleženci ne bodo prepoznali več ciljnih predmetov hkrati; (2) na iskalni čas ciljnega predmeta bo vplivala podobnost med značilnostmi predmeta in značilnostmi okolja, saj bo slednje delovalo kot distraktor in oteževalo iskanje; (3) pri obdelavi informacij igra barva večjo vlogo kot razmerje svetlost-temnost, če bodo iskalni časi pri risbah v črno-beli različici daljši kot pri risbah v barvnih različici, oziroma pri obdelavi informacij sta barva in razmerje svetlost-temnost enako pomembna, če si bodo iskalni časi pri obeh različicah podobni.

Rezultati so pokazali, da se v posameznih nizih najdenih obrazov v nobeni od eksperimentalnih situacij z barvno oziroma črno-belo različico risbe A oziroma risbe B niso pojavili enaki iskalni časi. Ravno tako v posameznih eksperimentalnih situacijah ni bilo mogoče zaslediti enakih povprečnih iskalnih časov. Omenjeno je posledica dejstva, da nihče izmed udeležencev v času eksperimenta ni identificiral dveh ali celo več obrazov v isti časovni točki, čeprav je prejel navodila, da lahko verbalno ali s kretnjo opozori na več ciljnih dražljajev hkrati.

Na podlagi teh rezultatov bi sicer lahko zaključili, da mehanizem pozornosti v primeru večjega števila hkratnih ciljnih dražljajev mentalno obdelavo usmeri le na eno zaznavno enoto na glavnem lokacijskem zemljevidu in začasno onemogoči vsako

dejavnost, ki ni povezana z zunanjimi značilnostmi izbranega mesta. Vendar so bili nekateri obrazi identificirani v zelo kratkih časovnih razmikih oziroma celo v časovnem razmiku 1 sekunde. To pomeni, da so mehanizem zaznavanja, ki sprejema zunanje informacije, nadzorni pozornostni sistem, ki usmerja nadaljnjo analizo sprejetih informacij, in ostali kognitivni sistemi, ki so odgovorni za analizo in sintezo sprejetih informacij oziroma za odzivanje organizma na dražljaje, izredno stabilni, prilagodljivi, in predvsem veliko hitrejši in bolj učinkoviti, kot to predvideva teorija FIT. Rezultati našega eksperimenta se torej nagibajo v prid kritiki Eysencka in Keana (2000), da se pozornost na ciljne dražljaje usmerja hitro in ne izključno zaporedno.

Nadalje so rezultati pokazali, da je podobnost med posameznimi značilnostmi okolja in drugimi neciljnimi predmeti ter samimi ciljnim predmeti delovala kot distraktor pri hitrosti prepoznavanja ciljnih predmetov. Če so si bile posamezne značilnosti zelo podobne ali če se med seboj sploh niso razlikovale, so udeleženci posamezne obraze iskali veliko dlje časa kot obraze, katerih značilnosti se niso povsem skladale z značilnostmi okolja. Človekova zaznava je tudi v bolj zapletenih situacijah skrajno učinkovita in predvsem natančna. Udeleženci so v danem času prepoznali vse obraze na obeh različicah pokrajinskih risb, tudi tiste, ki so bili v barvi, svetlosti in teksturi popolnoma enaki z okoljem ali drugimi neciljnimi predmeti. Slednji so se (kakovostno gledano) od svojega okolja razlikovali le malenkostno, npr. meje so bile samo nejasne in ne popolnoma zabrisane: tako predvidevamo, da človekov zaznavni sistem deluje v skrajno visoki ločljivosti.

S tem so potrjene nekatere predpostavke teorije FIT, da v fazi predpozornosti prihaja do vzpostavljanja mentalnih zemljevidov za posamezne razsežnosti in zaznavne segregacije. Očitno vsaka točka na posameznem mentalnem zemljevidu nosi sebi lasten in od drugih točk neodvisen pomen, kar omogoča hitro prepoznavanje in predvsem natančno razlikovanje predmetov med seboj oziroma predmetov od okolja. Vse točke so si torej po informativnosti enakovredne, s čimer je omogočena učinkovitejša in natančnejša nadaljnja sinteza posameznih zaznavnih razsežnosti, ki tvorijo mentalne zemljevide. Edini obraz, ki ga ni našel nihče od udeležencev, se je od ostalih najkasneje najdenih obrazov razlikoval v tem, da je bil obraz podan iz profila in da je bil pravzaprav del drugega celega obraza na levi strani in del dvoumne slike na desni strani (dva obraza ali vaza). V tem primeru lahko trdimo, da obraz ni bil prepoznan, ker sta k neprepoznavnosti prispevali predvsem iluzija na desni strani in osredotočenost udeležencevega pogleda na celi obraz na levi strani. Sklepi pri drugi hipotezi so delno povezani s tretjo hipotezo, pri kateri je bil opazovan odnos med barvo ter razmerjem svetlost-temnost. Rezultati so pokazali, da razlike v iskalnih časih med barvno in črno-belo različico risbe A niso statistično pomembne oziroma da so razlike v iskalnih časih pri risbi B na meji statistične pomembnosti. Še posebej zanimiv je podatek, da so udeleženci pri sliki A hitreje odkrivali barvne obraze kot črno-bele in pri sliki B črno-bele kot barvne.

Dobljeni rezultati le nakazujejo, a ne tudi zanesljivo potrjujejo, da sta pri obdelavi informacij barva ter razmerje svetlost-temnost enakovredni razsežnosti oziroma da

sta enako pomembno informativni za mentalno obdelavo. Toda kritike teorije FIT, ki jo podajajo Eysenck in Keane (2000) ter Duncan in Humphreys (1992), oziroma predpostavke dvoprocenčne teorije barvnega vida (Hurvich in Jameson, 1955, 1957, 1974, v: Schiffman, 1996) nam vendarle omogočajo, da opozorimo na možnost, da se razsežnost svetlosti in temnosti kodira na samostojni mentalni zemljevid, ločen od mentalnega zemljevida za barvo. To bi omogočalo predvsem učinkovitejšo in natančnejšo sintezo posameznih zaznavnih razsežnosti, ki tvorijo mentalne zemljevide.

Poleg tega se z omenjenim sklepom sklada že omenjena dvoprocenčna teorija barvnega vida, ki trdi, da na ravni čepkov obstajajo tri vrste čutnic, ki se različno močno odzivajo na tri osnovne barve rdečo, zeleno in modro; na ravni ganglijskih celic pa potekajo tri vrste oponentnih procesov, pri čemer tvorita prva dva kromatična procesa odzivanje ganglijskih celic na osnovne barve rdečo, rumeno, zeleno in modro ter tretji akromatični proces odzivanje ganglijskih celic na svetlost (bela) oziroma temnost (črna). Kodiranje barve oziroma svetlosti in temnosti se torej na drugi stopnji izvaja ločeno drug od drugega, kar pomeni, da so za vzpostavitev mentalnih zemljevidov na voljo tudi ločene informacije za posamezno zaznavno razsežnost.

Če sklenemo, ugotovimo, da je človekov zaznavni sistem skrajno učinkovit in visoko ločljiv mehanizem, ki omogoča natančno prepoznavanje in razlikovanje predmetov v okolju. Izpostaviti pa je treba, da bi lahko s tehnično drugače zastavljenim in izvedenim eksperimentom veliko lažje in natančneje opazovali vpliv podobnosti okolja na ciljne predmete, še posebej ker so se eksperimentalne situacije približale veliko bolj zapletenim in težje obvladljivim naravnim. Na žalost bolj šolska narava pričujoče raziskave ni dovoljevala uporabo visoko kakovostne strojne in programske opreme, zaradi česar se je ta odnos preučeval kakovostno in ne mersko.

Natančnejše rezultate bi bilo mogoče pridobiti z uporabo programske opreme, ki bi samodejno merila iskalni čas za vsak posamezni obraz in predvsem matematično kodirala fizikalne lastnosti posamezne opazovane razsežnosti. Zanimivo bi bilo opazovati naravo teh razsežnosti preko razslojevanja samih eksperimentalnih risb, pri čemer bi vsak sloj risbe predstavljal svojo zaznavno razsežnost. Na tak način bi lahko simulirali vzpostavljanje vsakega mentalnega zemljevida posebej in nato ugotavljali odločujoče razpoznavne razlike med posameznimi ciljnim predmeti in okoljem. Nadalje bi lahko s spreminjanjem le posameznih točk ali skupkov točk v posamezni zaznavni razsežnosti kakovostno in količinsko opazovali, koliko informacij je pravzaprav potrebno, da udeleženec prepozna ciljni predmet v skrajno podobnem okolju.

## Literatura

- Baddeley, A. (2001). *Human memory. Theory and practice*. Hove: Psychology Press.
- Duncan, J. in Humphreys, G.W. (1992). Beyond the search surface: visual search and attentional engagement. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 578–588.

- Eysenck, M.W. in Keane, M. (2000). *Cognitive psychology. A student's handbook*. Hove: Psychology Press.
- LaBerge, D. (1995). *Attentional processing: The brain's art of mindfulness*. London: Harvard University Press.
- Riddoch, M.J. in Humphreys, G.W. (2001). Object recognition V B. Rapp (ur.), *The handbook of cognitive neuropsychology* (str. 45–75). Hove: Psychology Press.
- Schiffman, H.R. (1996). *Sensation and perception*. New York: Wiley.
- Sternberg, R.J. (1996). *Cognitive psychology*. Forth Worth: Harcourt Brace.
- Treisman, A. (1982). Perceptual grouping and attention in visual search for features and for objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 194–214.
- Treisman, A. in Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97–136.
- Treisman, A. in Gormican, S. (1988). Feature analysis in early vision: Evidence from search asymmetries. *Psychological Review*, 95, 15–48.
- Treisman, A. in Paterson, R. (1984). Emergent features, attention and object perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 12–21.
- Treisman, A. in Schmidt, H. (1982). Illusory conjunctions in the perception of objects. *Cognitive Psychology*, 14, 107–141.
- Umlita, C. (2001). Mechanisms of attention. V B. Rapp (ur.), *The handbook of cognitive neuropsychology* (135–159). Hove: Psychology Press.