

TO NI TO!

ali KO MOŽGANI VARAJO

Področje naloge: PSIHOLOGIJA

Vrsta naloge: RAZISKOVALNA NALOGA

UČENCI:

Julija HERAK BRAVC, 6. razred

Emil KROUPA, 6. razred

Alice RUSTJA, 6. razred

MENTORICA:

Diana STIBILJ HONOMIHL

OSNOVNA ŠOLA MAJDE VRHOVNIK



Ljubljana, marec 2022

KAZALO VSEBINE

POVZETEK	3
1 UVOD.....	4
2 TEORETIČNI DEL	5
2.1 OPTIČNE PREVARE	5
2.1.1 KAJ SO OPTIČNE PREVARE?	5
2.1.2 VRSTE OPTIČNIH PREVAR	5
2.2 VLOGA VIDA PRI OPTIČNIH PREVARAH	11
2.2.1 ZGRADBA OČESA.....	11
2.2.2 FUNKCIJE OČESA IN VLOGA VIDA PRI OPTIČNIH PREVARAH	13
2.3.2 FUNKCIJE MOŽGANOV IN VLOGA PRI OPTIČNIH PREVARAH.....	16
3 EMPIRIČNI DEL	17
3.1 NAMEN RAZISKAVE, RAZISKOVALNA VPRAŠANJA IN HIPOTEZE.....	17
3.2 METODA.....	18
3.2.1 Udeleženci	18
3.2.2 Pripomočki	19
3.2.3 Postopek	19
3.3. REZULTATI ANKETE Z RAZPRAVO	19
3.1.3 Rezultati anketnih vprašanj z obrazložitvijo uporabljenih optičnih prevar	19
3.1.2 Razprava in potrditev hipotez.....	31
4 ZAKLJUČEK.....	34
5 LITERATURA	36
5.1 ELEKTRONSKI VIRI	36
6 PRILOGA	37
Možgani nas varajo ali optične prevare – vprašalnik:	37

POVZETEK

To je to! Kar vidimo z očmi, tudi v resnici obstaja v fizični obliki, mar ne? Ne. Gledamo resda z očmi, vidimo pa z možgani, ki obdelajo slikovne informacije in jih razložijo. Češar možgani ne morejo razložiti, pa nekako zaobidejo oziroma razložijo z informacijami, ki jih imajo na voljo. Takšna je situacija z optičnimi prevarami. Optične prevare so iluzije, ki jih povzroča vizualni sistem in za katere je značilno vizualno zaznavanje, ki se verjetno razlikuje od resničnosti. Poznamo jih več vrst, najbolj znane pa so najverjetneje kognitivne vizualne prevare, ki so posledica nezavednih sklepanj. Ali so optične prevare objektivne, jih vsi ljudje dojemamo enako, ali pač subjektivne, odvisne od drugih dejavnikov? V raziskovalni nalogi smo preverjali, v kolikšni meri na prepoznavanje danih optičnih prevar vplivajo spol in starost posameznika, pa tudi (ne)nošenje očal, talent za risanje (ali pomanjkanje le tega) in roka, s katero pišemo.

KLJUČNE BESEDE: optična prevara, oči, možgani, zaznavanje, sklepanje

1 UVOD

Pozdravljeni. Smo trije šestošolci, Alice, Julija in Emil. Julija in Alice sva najboljši prijateljici, Emil pa je najin sošolec in dober prijatelj. Nekako se nam zdi, da dobro sodelujemo, zato smo se odločili, da se skupaj odpravimo na pot raziskovanja. Naši interesi so različni in kar nekaj časa smo razmišljali, kaj bi lahko vsi trije skupaj raziskovali, kaj bi nas vse zanimalo. Zbirali smo ideje, tudi naša mentorica je kakšno podala, na koncu pa smo se odločili za optične predstave ali iluzije.

Optične prevare se nam zdijo zelo zanimive že zato, ker na prvi pogled izgledajo kot običajne slike, vendar skrivajo v sebi veliko več. Vsaka lahko nekaj pove o tvojem dojemanju sveta, o tvoji osebnosti. Emila so optične iluzije navdušile že takrat, ko je prvič stopil v Muzej iluzij na Kongresnem trgu.

Tako nas je zanimalo, ali mlajši optične iluzije dojemajo drugače kot starejši, ali obstaja razlika med ženskim in moškim spolom v dojemanju iluzij, ali je kakšna razlika med slabovidnimi in tistimi, ki očal ne potrebujejo in konec koncev, ali talent za risanje in ljubezen do risanja v kakršni koli obliki pripomorejo k dojemanju iluzij.

Najprej smo seveda prebrali nekaj o optičnih prevarah in vrstah le-teh, se podrobneje osredotočili na funkcije oči in funkcije možgan v povezavi z optičnimi iluzijami, nato pa smo se lotili čisto pravega raziskovanja. Izbrali smo 12 različno zahtevnih optičnih prevar in jih ponudili v reševanje tako mlajšim in starejšim osnovnošolcem kot tudi odrasli populaciji. Rezultate našega raziskovanja in morebitno potrditev postavljenih hipotez smo predstavili v poglavju rezultati z razpravo. Ugotovili smo, da je več, kot vidi samo oko, da so nekateri naši čuti včasih nezanesljivi in da človeška psiha v sebi skriva marsikaj. Ali, z besedami Sokrata: *Vem, da nič ne vem.*

2 TEORETIČNI DEL

2.1 OPTIČNE PREVARE

2.1.1 KAJ SO OPTIČNE PREVARE?

Z besedama optične prevare označimo vse, kar vidi oko in ni to, kar se zdi, da je. Optične prevare naši možgani logično razložijo kot nekaj, kar je v bistvu nekaj drugega, kot to, kar izgleda, da je – tako so na primer že stari Grki ugotovili, da slike ali predmeti, ki jih vidimo, niso takšni, kot so v resnici videti (Kako Delujejo Optične Prevare? b.d.).

Iluzija je popačenje čutnega zaznavanja. Iluzije lahko zapeljejo vsako čutilo, najbolj znane pa so optične iluzije. Nekatere iluzije so subjektivne, nekatere pa ljudje različno zaznavamo. Optična iluzija (prevara) je slika, ki jo zaznamo drugače, kakor izgleda v objektivni realnosti. Slike predmetov iz okolice vedno nastanejo preko dražljajev, ki jih zaznamo z očmi. Kaj bomo videli, je odvisno od interpretacije dražljajev, ki poteka v možganih. Prav zaradi različne interpretacije realnosti, so iluzije eden od pripomočkov psihologov, s katerim raziskujemo delovanje možganov. Včasih se nam zgodi, da določeno stvar vidimo drugače, kot obstaja v resnici. Popačeno predstavo realnosti imenujemo optična iluzija (ali prevara), nastane pa zaradi napačne interpretacije dražljajev, ki jih sprejemamo iz okolja (Uršič, b.d.).

2.1.2 VRSTE OPTIČNIH PREVAR

Ločimo štiri glavne tipe optičnih prevar (Optične iluzije, ki preganjajo internet!, b.d.):

- ❖ geometrijske,
- ❖ psihološke,
- ❖ fiziološke ter
- ❖ psihološko-fiziološke.

Tako optične prevare delimo na (prav tam):

- ❖ dvoumne ali multistabilne like,
- ❖ slikovno dvoumnost,
- ❖ nemogoče like,
- ❖ geometrične zaznavne iluzije in
- ❖ stereograme.

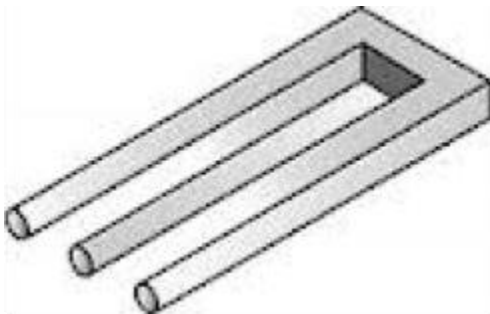
V nadaljevanju vam bomo predstavili nekaj izbranih optičnih prevar (OPTIČNE ILUZIJE, b.d.):

- ❖ primer slikovne dvoumnosti: *SAKSOFON ALI DAMA?* (vidimo na sliki moškega, ki igra saksofon, ali ženski obraz)



Slika 1: Saksofon ali dama (<https://likeout.net/zabava/opticne-iluzije-ki-preganjajo-internet/>)

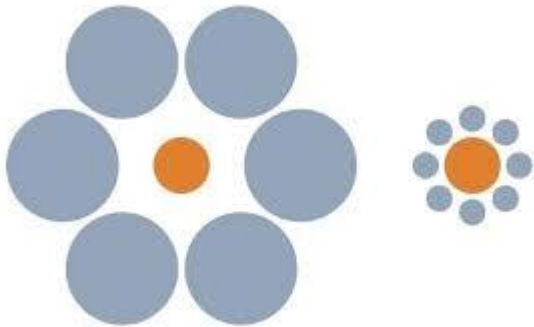
- ❖ primer dvoumnega nemogočega lika (sredinska palica ne more obstajati):



Slika 2: Dvoumni nemogoči lik

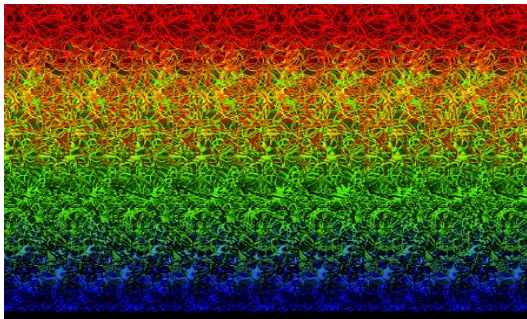
(<https://likeout.net/zabava/opticne-iluzije-ki-preganjajo-internet/>)

- ❖ primer geometrične zaznavne iluzije: *TICKENERJEVI KROGI* (oba kroga sta enako velika, vendar levi deluje manjši zaradi večjih modrih krogov, ki ga obdajajo)



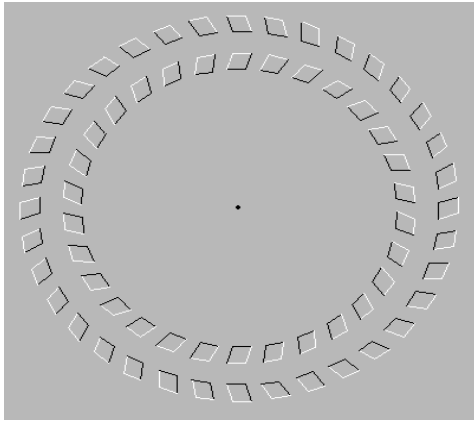
Slika 3: Kateri krog je večji? (<https://likeout.net/zabava/opticne-iluzije-ki-preganjajo-internet/>)

- ❖ primer stereograma (zasnovanega za ustvarjanje vizualne iluzije tridimenzionalne scene iz dvodimenzionalne slike):



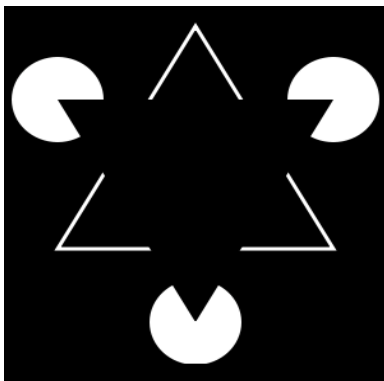
Slika 4: Stereogram (<https://likeout.net/zabava/opticne-iluzije-ki-preganjajo-internet/>)

- ❖ primer *ROTIRAJOČEGA PRSTANA* (če se zagledate v točko, ki se nahaja v sredini slike, in pomaknete glave stran od monitorja, se bodo prstani začeli obračati. Sedaj začnite približevati glavo k monitorju in začeli se bodo obračati v nasprotno smer):



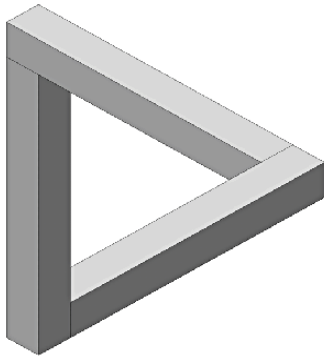
Slika 5: Rotirajoči prstan (<https://likeout.net/zabava/opticne-iluzije-ki-preganjajo-internet/>)

- ❖ primer *KANIZSA TRIKOTNIKA* (ta trikotnik je dobil ime po psihologu Gaetanu Kanizsau, ki je prvi opisal njegovo delovanje. Ko pogledate sliko, možgani ustvarjajo obrise trikotnika, čeprav ti ne obstajajo):



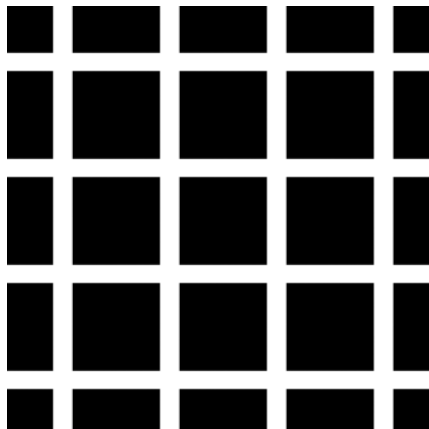
Slika 6: Kanizsa trikotnik (<https://likeout.net/zabava/opticne-iluzije-ki-preganjajo-internet/>)

- ❖ *PENROSEOV TRIKOTNIK* (znan grafični paradoks. Prikazuje tri gredi, ki so združene pod pravim kotom, še vedno pa tvorijo trikotnik. Očitno kršijo nekoliko zakonov evklidske geometrije. Med drugim ta zakon pravi, da je seštevek vseh kotov v kateremkoli trikotniku enak 180 stopinjam):



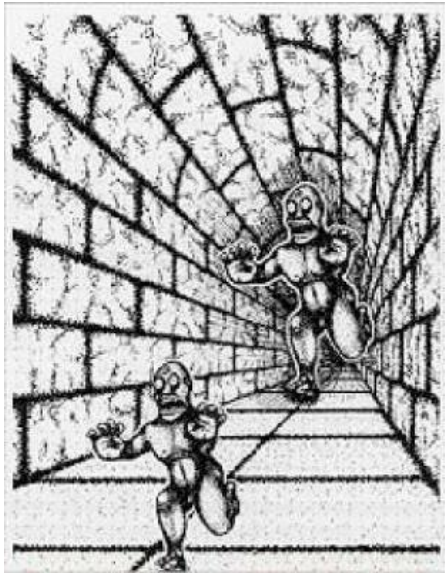
Slika 7: Penreosov trikotnik (<https://likeout.net/zabava/opticne-iluzije-ki-preganjajo-internet/>)

- ❖ primer *HERMANNOVE REŠETKE* (to je ena od klasičnih iluzij in se imenuje po Ludimarju Hermannu, ki jo je odkril 1870. leta. Na vseh mestih, kjer se bele linije križajo, naše oči vidijo sive madeže. Toda, če pogledate direktno na eno od presečišč, madež izgine):



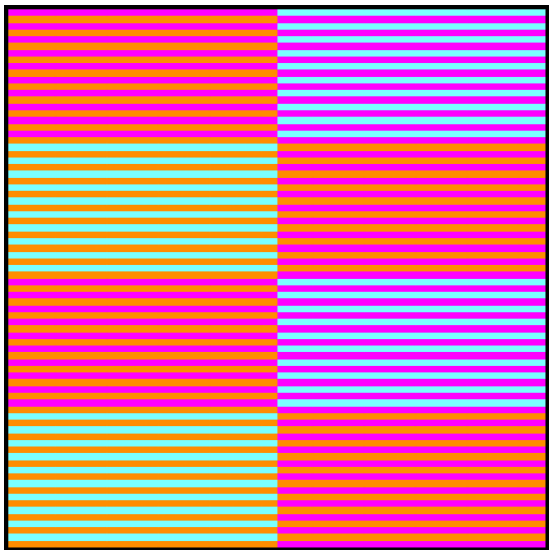
Slika 8: Hermannova rešetka (<https://optike.si/opticke-iluzije/>)

- ❖ primer *ILUZIJE POŠASTI* (to iluzijo lahko najdemo v skoraj vsakem učbeniku psihologije na svetu. Dve pošasti na tej sliki sta pravzaprav enake velikosti. Toda, naši možgani avtomatsko prilagajajo slike, ki so bolj oddaljene, zaradi česar se zdi, da je bolj oddaljena pošast večja):



Slika 9: Iluzija pošasti (<https://optike.si/opticke-iluzije/>)

- ❖ primer *ZAVAJAJOČIH BARV – MODRA IN ZELENA* (obstaja nekoliko variacij te iluzije, toda efekt je enak. “Modro” in “zeleno” ozadje je pravzaprav enake barve):



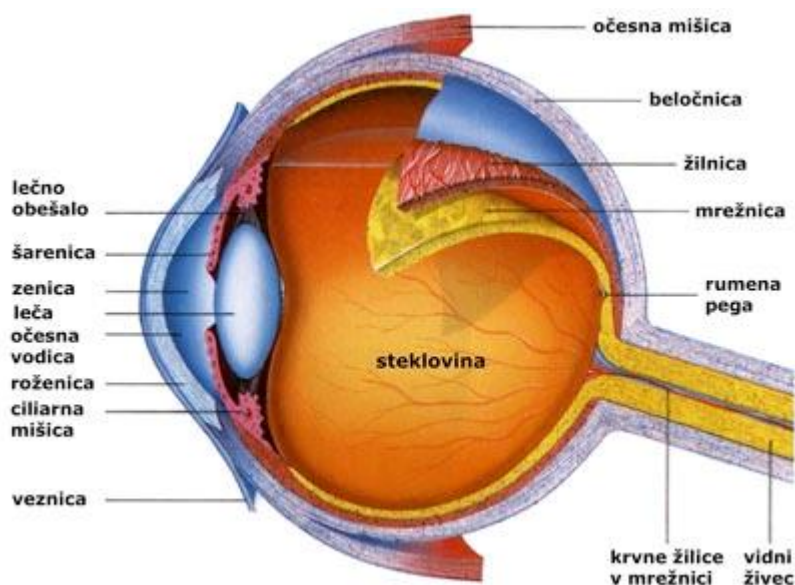
Slika 10: Modra in zelena (<https://optike.si/opticke-iluzije/>)

2.2 VLOGA VIDA PRI OPTIČNIH PREVARAH

2.2.1 ZGRADBA OČESA

Oko ima tri ovojne plasti in sicer (Oči se poigravajo z možgani, b.d.):

- ❖ *BELOČNICO* – je zunanja plast, spredaj prehaja v prosojno roženico, ki prepušča svetlobo;
- ❖ *ŽILNICO* – je srednja plast, v kateri se nahaja leča in večina očesnih žil, spredaj prehaja v šarenico, ki ima v sredini okroglo odprtino, imenovano zenica;
- ❖ *MREŽNICO* – je notranja plast očesa, ki je sestavljena iz živčnih celic in je občutljiva na svetlobo.



Slika 10: Zgradba očesa (<https://www.dostop.si>):

V zrklu sta dve votlini, ena pred lečo in napolnjena z vodo tekočino, druga pa za lečo in napolnjena z želatinasto steklovino. Predmete vidimo, ker jih svetloba osvetli. To pomeni, da se svetloba od predmeta, ki je v našem zornem polju, odbije v naše oko.

Slika od očesa preko živcev potuje do možganov in v možganih nastane slika. Lahko bi rekli, da z očmi gledamo, z možgani pa vidimo. Dokaz, da je potrebna svetloba, da nekaj vidimo, je, da v temi ne vidimo ničesar. Živčne celice (ki jih je več kot 126 milijonov) v mrežnici se takoj odzovejo in svetlobne impulze pretvorijo v živčne ter jih preko vidnega živca pošiljajo v možgane (prav tam).

Na mrežnici se tako nahajata dve vrsti vidnih čutnic ali fotoreceptorjev – čepnice in paličnice. Slednje dobro zaznavajo svetlobo in so namenjene razlikovanju svetlega od temnega. V očesu imamo tri vrste čepnic, ki zaznavajo le dovolj močno svetlobo. Namenjene so zaznavanju barv. Ena vrsta je najboljčutljivejša na rdečo, druga na zeleno, tretja pa na modro svetlobo.

Možganska središča za vid dobljene informacije o svetlobi in barvi obdelajo ter sliko znova obrnejo. Informacije iz levega in desnega očesa potujejo po dveh vidnih živcih (iz vsakega očesa en vidni živec), ki se srečata v tako imenovani vidni hiazmi. Tukaj polovica živčnih vlaken iz levega očesa preide na desno stran, polovica živčnih vlaken iz desnega očesa pa na levo stran. Informacije o prejeti svetlobi in barvi po živčnih vlaknih nato potujejo v levo in desno vidno središče. Možgani obe skupini signalov znova združijo in sestavijo celotno sliko. Kako ti procesi potekajo, do sedaj še ni popolnoma pojasnjeno (Oči se poigravajo z možgani, b.d.).

2.2.2 FUNKCIJE OČESA IN VLOGA VIDA PRI OPTIČNIH PREVARAH

To, kar ljudje vidimo, je pravzaprav percepcija realnosti, za katero mislimo, da je resnična. V resnici vidimo odbito svetlobo, ki v našem očesu ustvari narobe obrnjeno sliko. Žarki svetlobe se nato pretvorijo v električne impulze. Šele tedaj jih naši možgani analizirajo in pretvorijo v sliko. Ta celoten proces traja manj kot desetinko sekunde. Vendar je ta zamik prevelik. Naši možgani ne zaznajo popolnoma vsega v tem času, saj je količina informacij preprosto preobsežna in zato poiščejo bližnjice. Z bližnjicami možgani poenostavijo, kar vidimo, in zapolnijo vrzeli. Včasih ustvarijo tudi kaj, česar v resnici ne vidimo (Oči se poigravajo z možgani, b.d.).

Ljudje nismo edini, ki podležemo optičnim iluzijam. Podobno naj bi odreagirali tudi nekateri sesalci in ptiči. Nekateri iluzije so lahko nevarne – tako recimo pilot, ki vozi letalo sredi oblaka, ne more povedati, ali letalo pridobiva ali izgublja nadmorsko višino, zato je v celoti odvisen od tehničnih instrumentov v letalu. A večina optičnih iluzij ljudem predstavlja zabavo - z veseljem namreč gledamo barvite slike, ki delujejo, kot da se vrtijo, tekmujemo v tem, kdo vidi več stvari na dani fotografiji in se smejemo različnim realnostim v Muzeju iluzij.

2.3 VLOGA MOŽGANOV PRI OPTIČNIH PREVARAH

2.3.1 ZGRADBA MOŽGANOV

Možgani so del osrednjega živčnega sistema. Nahajajo se v lobanji. Zgrajeni so iz okoli 100 milijard živčnih celic ali nevronov in tehtajo približno 1.200–1.400 gramov. Sestavljajo jih veliki in mali možgani ter možgansko deblo. Na makroskopskem prerezu možganov ob njihovem robu vidimo siv predel, imenovan tudi sivina –v njem so v glavnem zbrana telesa živčnih celic. V notranjosti možganov prevladuje bel predel ali belina. Tu se pretežno nahajajo podaljški živčnih celic. Ker so možgani zelo nagubani, je njihova površina povečana. To dejstvo omogoča, da so iz večjega števila živčnih celic. Kljub temu, da predstavljajo le 2 % človekove teže, porabijo kar 20 % vsega kisika. So najzapletenejši organ v človeškem telesu, saj uravnavajo oziroma nadzirajo delovanje vseh drugih organov (Optična iluzija, b.d.).

Deli možganov so tako sledeči (prav tam):

- ❖ rombencefalon,
- ❖ srednji možgani,
- ❖ prednji možgani,
- ❖ telencefalon in
- ❖ možganska skorja / možganska sivina.

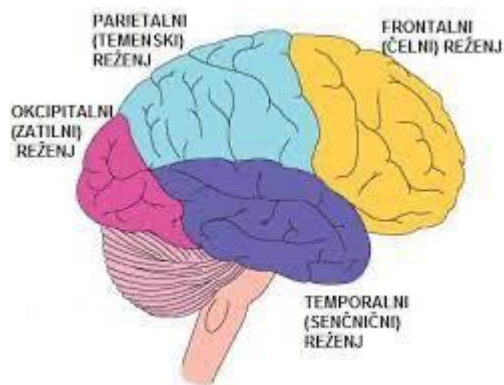
Pod velikimi možgani sta še možgansko deblo in mali možgani. Slednji so odgovorni za usklajeno delovanje mišičnega sistema, možgansko deblo pa uravnava osnovne življenjske procese, kot je bitje srca ali pa dihanje.

Možgani so razdeljeni na dve polovici (ILUZIJE PRIPOVEDUJEJO O NAŠIH MOŽGANIH-ALTERNATIVNI POGLED, b.d.):

- ❖ **levo polovico** (za miselne procese leve polovice so značilni red, zaporednost in logika)
- ❖ ter **desno polovico** (desna polovica je sintetična in deluje na holistični način).

Lahko bi rekli, da imajo umetniki (glasbeniki, slikarji, igralci ...) bolj razvito desno polovico možganov, matematiki in logiki pa levo polovico možganov.

Vsaka polobla velikih možganov je razdeljena na čelni, senčni, temenski in zatilni reženj. Režnji se imenujejo po lobanjskih kosteh, ki jih varujejo. Vsak reženj opravlja različne naloge. Tako temenska režnja nadzirata telesno gibanje in razlagata čutilne podatke iz ostalih delov telesa, zatilna režnja sta odgovorna za razlaganje vida, v senčnih režnjih pa nastajajo čustva in spomini - omogočata nam tudi prepoznavanje drugih ljudi in predmetov (prav tam).



Slika 11: Možganski režnji (<https://sl.greatplainsparanormal.com/6445353-illusions-tell-about-our-brain-alternative-view>)

2.3.2 FUNKCIJE MOŽGANOV IN VLOGA PRI OPTIČNIH PREVARAH

Nevroznanstveniki se strinjajo, da moramo pri optičnih prevarah razumeti, da tisto, kar vidimo, ni realnost, ampak nekaj, kar so naši možgani ustvarili za nas. Večino časa se namreč to, kar naši možgani ustvarijo, sklada z resničnim, fizičnim svetom, vendar pa včasih možgani upogibajo naše dožemanje realnosti za namenom, da bi izpolnili naše želje in pričakovanja ter zapolnjujejo vrzeli z našimi preteklimi izkušnjami. Ravno to se zgodi pri optičnih iluzijah (Resnick, 2020).

Res, da je obdelava, ki se odvija v naših možganih, osnova za mnoge iluzije. Namesto da bi dali podatke iz naših oči v skoraj surovi obliki, možgani poskušajo ugotoviti, kaj je pravzaprav pred nami - kaj so vidne oblike in predmeti?



Slika 12: Iluzija svetlosti (Optične prevare in možgani delo, b.d.).

Zgornji trik je znan kot iluzija svetlosti. Predmet na svetlem ozadju zaznavamo kot temnejši, predmet na temnem ozadju pa kot svetlejši. Optična iluzija se pojavi, ker so naši vidni sistemi uglašeni za zaznavanje kontrastov, ki nam pomagajo razlikovati med oblikami (na primer napredujočim plenilcem). Tako se je namreč izkazalo, da stvari ne vidimo vedno takšne, kot so (Optične prevare in možgani delo, b.d.).

3 EMPIRIČNI DEL

3.1 NAMEN RAZISKAVE, RAZISKOVALNA VPRAŠANJA IN HIPOTEZE

Po prebiranju literature smo se odločili, da nas bo pri raziskovanju vodilo eno vprašanje: Od česa je odvisno naše dojemanje optičnih iluzij?

Za odgovore na naše vodilno vprašanje smo zastavili naslednje hipoteze:

HIPOTEZA 1: Optične prevare bolje prepoznavajo otroci in mladostniki do 15. leta, kot starejši od 40 let.

HIPOTEZA 2: Na splošno optične prevare najbolje prepoznajo učenci od 7. do 9. razreda.

HIPOTEZA 3: Ženske bolje prepoznavajo optične prevare kot moški.

HIPOTEZA 4: Optične prevare bolje prepoznavajo ljudje brez očal kot ljudje z očali.

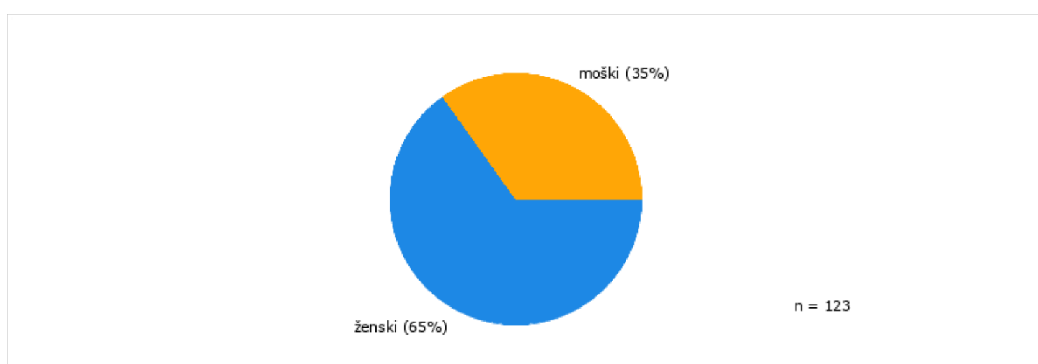
HIPOTEZA 5: Optične prevare bolje prepoznavajo levičarji kot desničarji.

HIPOTEZA 6: Optične prevare bolje prepoznavajo tisti, ki radi rišejo.

3.2 METODA

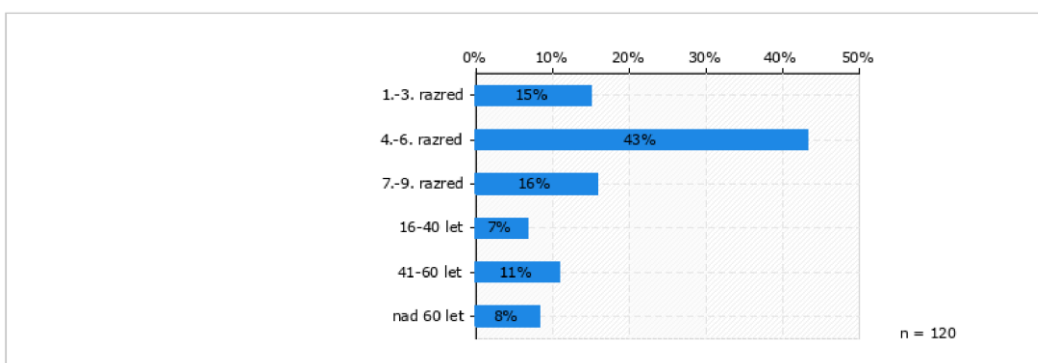
3.2.1 Udeleženci

Našo anketo je rešilo skupno 123 anketirancev, od tega je bilo 43 ali 35 % fantov in 80 ali 65 % deklet.



Slika 13: Število in spol anketirancev

Ker smo želeli zaobjeti čim širšo populacijo, smo ponudili anketo v reševanju tako učencem od 1. do 9. razreda osnovne šole, kot tudi mladostnikom od 16. leta dalje in odraslim. Največ udeležencev je bilo tako iz 4. do 6. razreda (52 učenk in učencev), sledijo jim 7. do 9. razred (19 učenk in učencev) in 1. do 3. razred (18 učenk in učencev). V skupinah odraslih udeležencev je bilo največ anketirancev v starosti 41 do 60 let (13 anketirancev), najmanj anketirancev pa je bilo starih od 16 do 40 let (8 udeležencev).



Slika 14: Razred in starost anketirancev

3.2.2 Pripomočki

S pomočjo orodja za spletne ankete 1KA smo pripravili spletno anketo ter jo ponudili v reševanje.

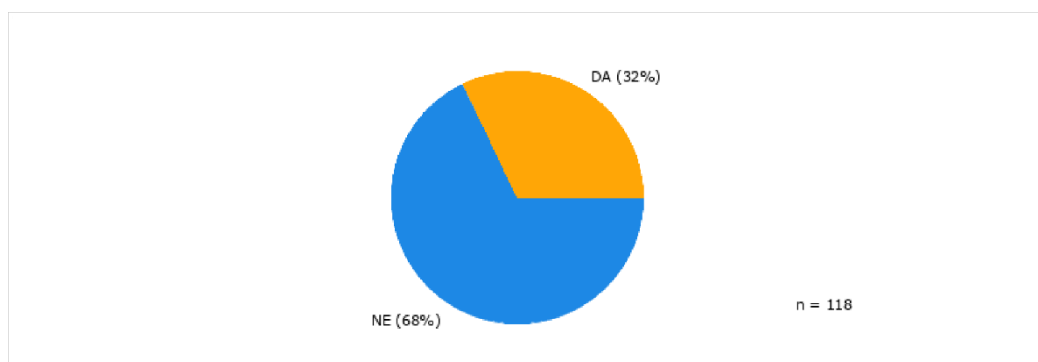
3.2.3 Postopek

Najprej smo izbrali optične prevare in si zapisali vprašanja, ki so nas zanimala ter smo jih želeli zastaviti v spletni anketi. Skupaj z mentorico smo izbrali najprimernejša vprašanja in jih na spletni strani 1KA oblikovali v spletno anketo. Anketo smo objavili 4.2.2022, na spletu pa je bila aktivna do 10.3.2022, kar je nekaj več kot en mesec. Spletno anketo so učenci od 1. do 9. razreda reševali na računalnikih v šoli ali doma, starejši udeleženci pa seveda doma.

3.3. REZULTATI ANKETE Z RAZPRAVO

3.1.3 Rezultati anketnih vprašanj z obrazložitvijo uporabljenih optičnih prevar

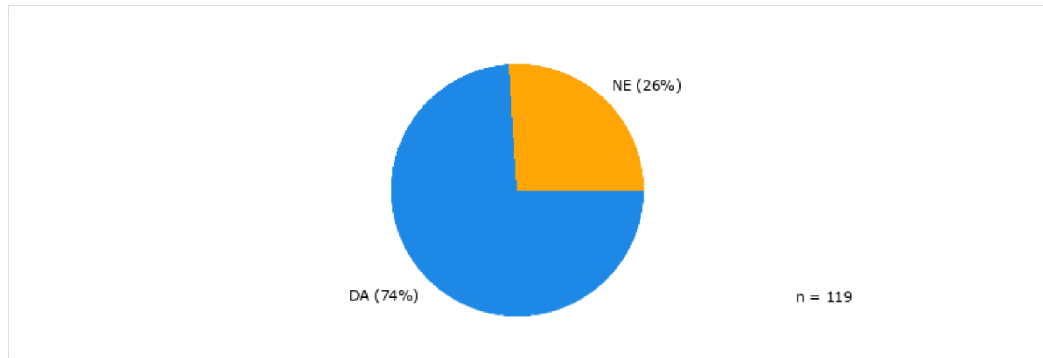
Ali nosiš očala? (n = 118)



Slika 15: Ali nosiš očala?

Najprej smo anketirance vprašali, če nosijo očala. Vprašanje smo zastavili, ker smo v prvi hipotezi predvidevali, da ljudje z očali slabše prepoznajo optične prevare kot ljudje z zdravimi očmi. Na vprašanje je odgovorilo 118 vseh vprašanih. 68 odstotkov vseh vprašanih ne nosi očal, 32 odstotkov pa nosi očala.

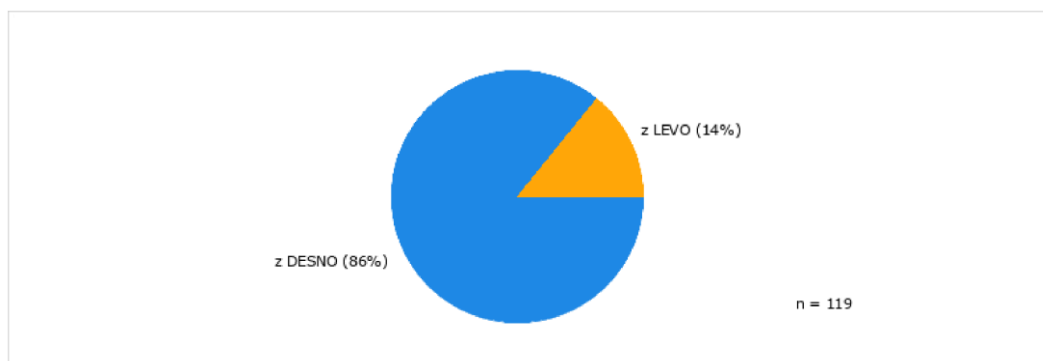
Ali rad/a rišeš in si v tem dober/ra? (n = 119)



Slika 16: Ali rad/a rišeš in si v tem dober/ra?

Anketirance smo vprašali to vprašanje, da bi ugotovili, če tisti, ki radi rišejo ali so v tem dobri bolje prepoznajo optične prevare, kot tisti, ki ne. Na to vprašanje je odgovorilo 119 vseh anketirancev. 74% je odgovorilo DA, NE pa je odgovorilo 26%.

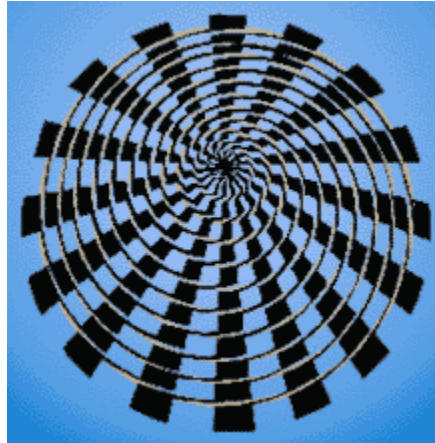
S katero roko pišeš? (n = 119)



Slika 17: S katero roko pišeš?

Anketirance smo vprašali tudi, s katero roko pišejo, saj se nam je zdelo, da optične prevare bolje dojemajo levičarji kot desničarji. Levičarji so običajno bolj kreativni, ker levo stran telesa nadzira desna polovica možganov, ki zbirajo informacije v zvezi s čustvi in intuicijo. Na vprašanje je odgovorilo 119 anketirancev. Z levo roko jih piše le 14 %, medtem ko z desno piše kar 86 % vprašanih.

Optična iluzija 1: Kaj vidiš na sliki? Možnih je več odgovorov.

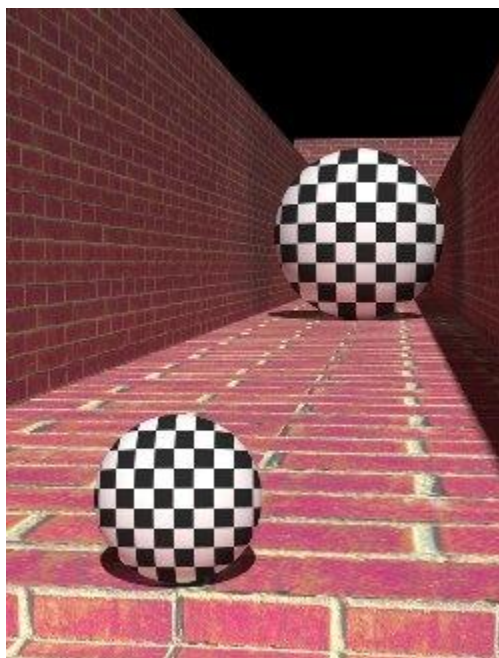


Slika 18: Fraserjeva spiralna iluzija

Razlaga optične prevare in odgovor: Optična iluzija, ki se imenuje Fraserjeva spiralna iluzija. Pri iluziji te oči prevarajo, da gre za spiralo, v resnici pa so to vrste koncentričnih krogov. Vzorec v ozadju možgane zmede do te mere, da preprosto zapolnijo vrzeli z informacijami, ki sploh ne obstajajo. Pravilen odgovor bi torej bil (koncentrični) krogi.

Analiza odgovorov: Prvo optično prevaro je prepoznavalo skupaj 117 anketirancev. Najpogostejši odgovori so bili spirala (19 odgovorov) in črte (9 anketirancev), da so na sliki koncentrični krogi, pa sta ugotovila le 2 anketiranca.

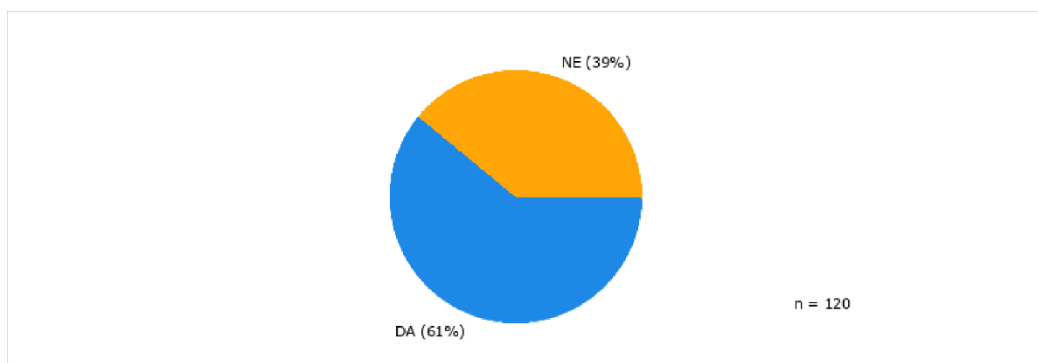
Optična iluzija 2: Ali sta krogli enako veliki? (n = 120)



Slika 19: Ebbinghausova iluzija

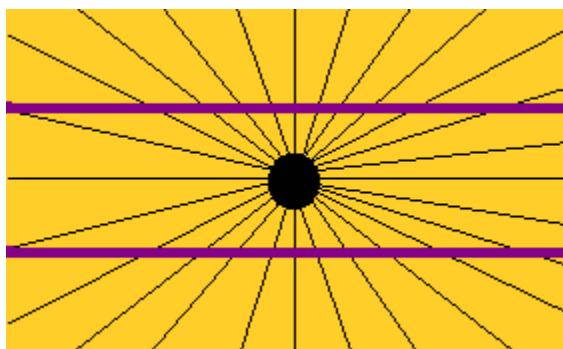
Razlaga optične prevare in odgovor: Optična prevara na sliki je različica Ebbinghausove iluzije; krogli na sliki sta enako veliki, vendar sta različno oddaljeni, pri čemer naš vid težavo reši s kontekstom; stvari, ki so bolj oddaljene od nas, so običajno obkrožene s stvarmi, ki so zaradi oddaljenosti ravno tako manjše (glej opeke). To prevaro zelo pogosto uporabijo tudi umetniki pri svojih slikah, ko želijo doseči vtis globine. Pravi odgovori pri optični prevari dve je bil tako, da sta krogli enake velikosti.

Analiza odgovorov: Na drugo optično prevaro je svoj odgovor podalo 120 anketirancev. Večina jih je odgovorila, da sta krogli enako veliki – takih je bilo 61 % ali 73. Ne je odgovorilo 39 % ali 47 anketirancev .



Slika 20: Ali sta krogli enako veliki?

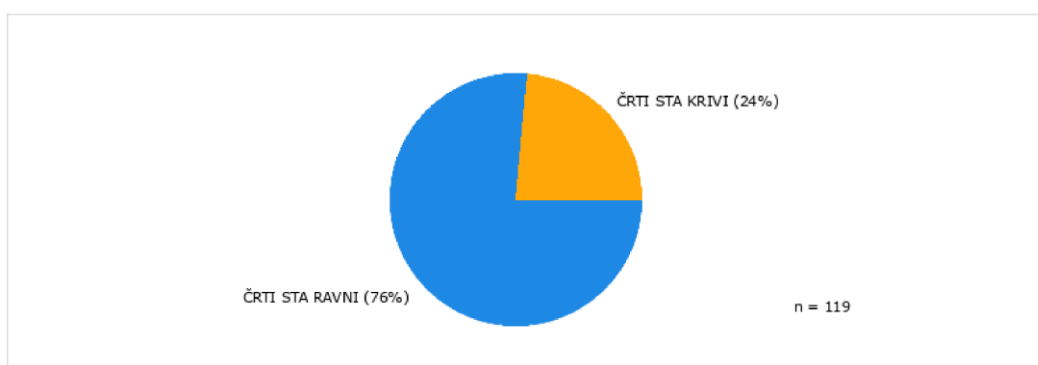
Optična iluzija 3: Ali sta vijolični črti ravni ali krivi? (n = 119)



Slika 21: Iluzija črtne perspektive

Razlaga optične prevare in odgovor: Črna pika v središču slike tako privleče naš pogled, zato se nam zdi, da sta vijolični črti krivi – naš fokus je na področju iluzije, kjer je perspektiva najbolj oddaljena in se črte umikajo k sami piki, kar pomeni, da naši možgani ne zmorejo razlikovati med središčem in glavnim fokusom črkega kroga ter črtami v ospredju. Zato vijolični črti izgledata krivi, a pravilen odgovor je da sta črti ravni.

Analiza odgovorov: Odgovorilo je 119 ljudi. 76 % ali 91 jih je odgovorilo, da sta črti ravni, 24 % pa, da sta krivi.



Slika 22: Ali sta vijolični črti ravni ali krivi?

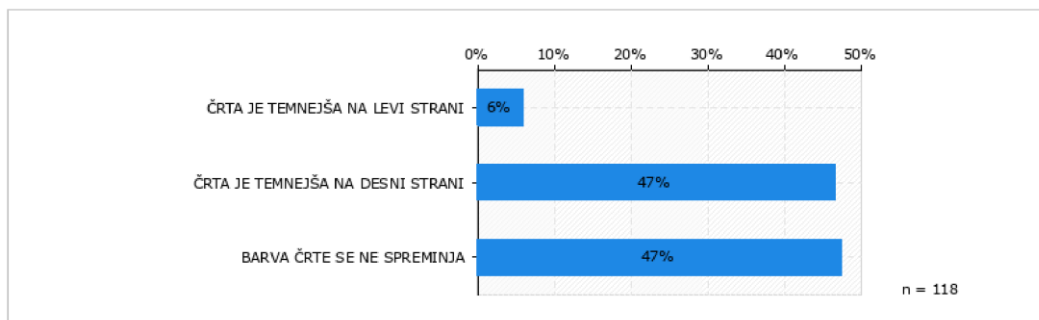
Optična iluzija 4: Oglej si sivo črto na sredini slike. Kje je temnejša? (n = 118)



Slika 23: Adelsonova iluzija (različica)

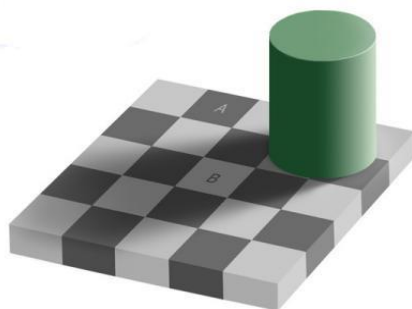
Razlaga optične prevare in odgovor: Različica Adelsonove iluzije; zaradi spremembe barve ozadja črta na desni izgleda temnejša, v bistvu pa je črta ves čas iste barve. To je klasični primer tega, kako naše oči in možgani ne dojemajo absolutno pravilno, temveč na podlagi preteklih izkušenj s kontrasti in sencami.

Analiza odgovorov: 6 % anketirancev je odgovorilo, da je črta temnejša na levi, 47 % pa, da je temnejša na desni strani. Manj kot polovica ali 47 % pa je odgovorila, da se barva črte ne spreminja.



Slika 24: Oglej si sivo črto na sredini slike. Kje je temnejša?

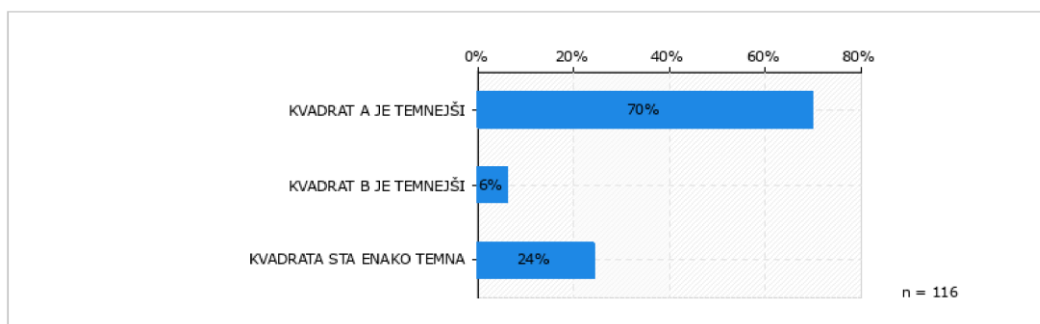
Optična iluzija 5: Oglej si kvadrat A in kvadrat B. Kateri je temnejši? (n = 116)



Slika 26: Adelsonova iluzija

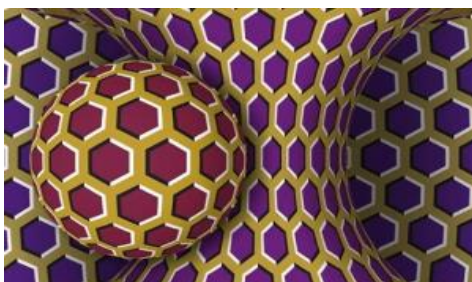
Razlaga optične prevare in odgovor: Zelo znana optična iluzija. Ker senca pada na polje B, izgleda le-to svetlejš, a v bistvu sta enake barve. Tukaj bližina svetlih in temnih kvadratov ter mehkih senc zavede možgane, da naredijo napačne sodbe.

Analiza odgovorov: Vseh odgovorov je bilo 116. 70 % anketirancev je odgovorilo, da je kvadrat A temnejši, 6 % da je kvadrat B temnejši in le 24 % anketirancev ali 28 vseh vprašanih je odgovorilo, da sta polji enako temni.



Slika 27: Oglej si kvadrat A in kvadrat B. Kateri je temnejši?

Optična iluzija 6: Oglej si sliko. Ali se premika? (n = 118)



Slika 28: Iluzija periferne oddaljenosti

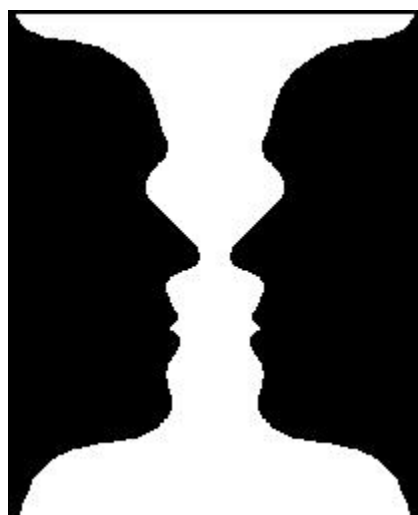
Razlaga optične prevare in odgovor: Zaradi vzorcev se oči zmedejo in mislijo, da se slika premika, a se ne. Če poskusimo strmeti samo v en del slike, bomo kmalu ugotovili, da je temu res tako in se slika ne premika. Domneva se, da se ta optična iluzija pojavi zaradi rahlih razlik v času, potrebnih za obdelavo različnih svetilnosti (kako intenzivna je svetloba z določenega območja). Ta rahla zamuda pri miselni obdelavi namreč zavede možgane, da zaznajo gibanje, ki ga v resnici ni.

Analiza odgovorov: Vseh odgovorov je bilo 118. 52 % vprašanih je mislilo, da se slika premika, manj kot polovica ali 48 % pa je odgovorilo, da se ne.



Slika 29: Oglej si sliko. Ali se premika?

Optična iluzija 7: Kaj vidiš na sliki? Možnih je več odgovorov.

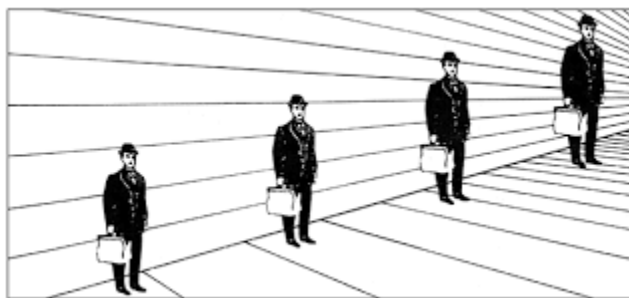


Slika 30: Različica Rubinove vaze

Razlaga optične prevare in odgovor: Optična iluzija je različica Rubinove vaze, ki jo je 1915 razvil danski psiholog Edgar Rubin. Narisana sta 2 obraza tako, da tvorita še vazo – odvisno od fokusa opazovalca slike. Če se torej osredotočimo na črni predel, bomo videli dva obraza, ki strmita eden v drugega, če se osredotočimo na beli del, pa bomo videli vazo. Kot pravi odgovor smo tako šteli: vaza in 2 obraza.

Analiza odgovorov: Vseh odgovorov je bilo 124. Anketiranci so največkrat odgovorili, da na sliki vidijo dva obraza (31 odgovorov) ali dva obraza in vazo (13 odgovorov), le 2 anketiranca pa sta odgovorila, da na sliki vidita vazo.

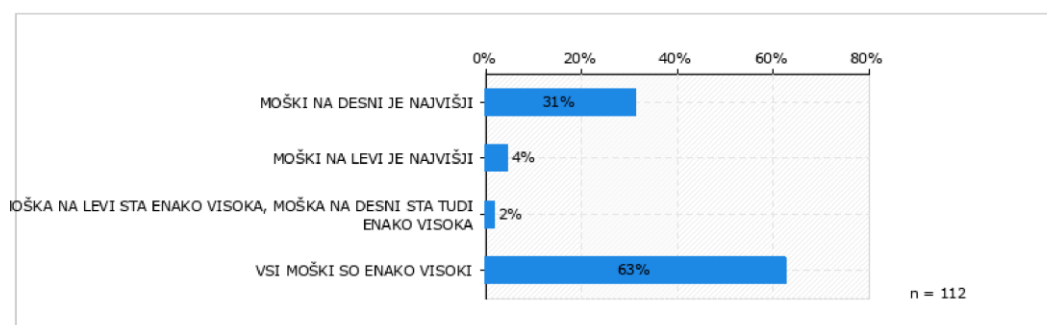
Optična iluzija 8: Kako visoki so moški na sliki? (n = 112)



Slika 31: Iluzija percepcije velikosti

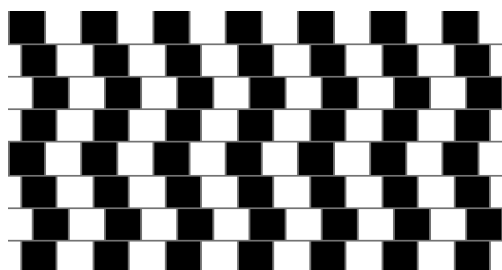
Razlaga optične prevare in odgovor: Zaradi horizontalnih in vertikalnih črt dojemamo moške na risbi kot različno visoke. Tako se zdi, da je moški na desni strani (prav zaradi narisanih črt) najvišji, vendar temu ni tako, saj so vsi moški enako veliki.

Analiza odgovorov: Vseh odgovorov je bilo 112. Kar 63 % vprašanih je odgovorilo pravilno. 31 % pa jih je odgovorilo, da je moški na desni najvišji.



Slika 32: Kako visoki so moški na sliki?

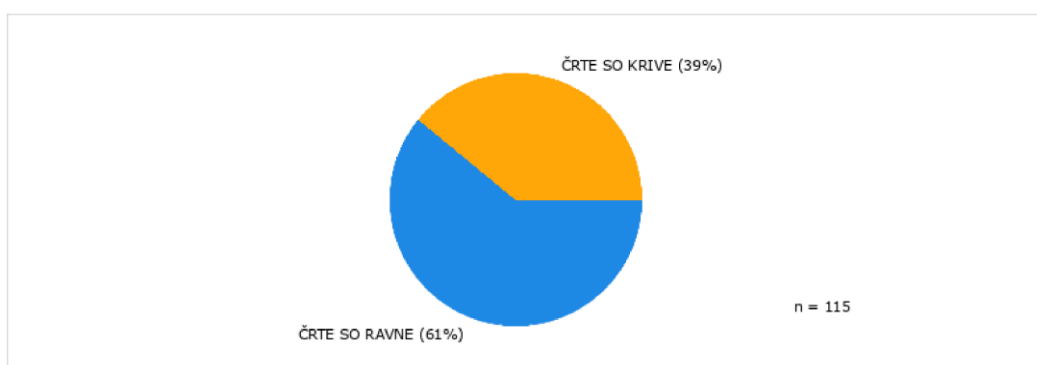
Optična iluzija 9: Ali so črte krive ali ravne? (n = 115)



Slika 33: Iluzija stene kavarne

Razlaga optične prevare in pravi odgovor: Deveta ponujena iluzija se imenuje iluzija stene kavarne, odkril pa jo je Richard Gregory v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja. Zdi se, da so črte poševne, a če pokrijemo črno-bele ploščice, vidimo, da so v resnici ravne. Da bi iluzija delovala pravilno, morajo biti ploščice zamaknjene za polovico ploščice, črte pa morajo biti na mestu. Iluzorni učinek krivosti nastane zaradi načina interakcije nevronov v naših možganih; pri razlagi videnih slik namreč naši možgani po navadi temne cone razširijo v svetle cone, kar povzroča nekakšno iluzijo gibanja oziroma upogibanja. Tako črte na sliki delujejo krive, v resnici pa so ravne.

Analiza odgovorov: Vseh odgovorov je bilo 115. 39 % vprašanih je menilo, da so črte krive, večina ali 61 % pa, da so ravne.



Slika 34: Ali so črte ravne ali krive?

Optična iluzija 10: Kaj vidiš na sliki? Možnih je več odgovorov.

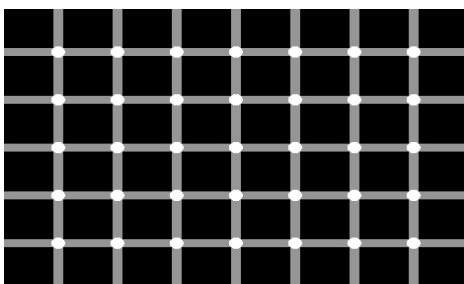


Slika 35: Dvodimenzionalna figura Inuit (Eskim) - obraz

Razlaga optične prevare in odgovor: Dvodimenzionalna figura Inuit (Eskim) – obraz spada v veliki razred iluzij, kjer je mogoče dvodimenzionalno figuro ali tridimenzionalni predmet videti na dva ali več ostro ločenih načinov. Kako iluzija deluje? Na splošno velja, da je slika mrežnice konstantna pri doživljanju iluzije, vendar pri tej vrsti iluzije ni čisto jasno, ali se vizualna izkušnje figure spremeni zaradi preklopa perspektive med videnjem figure kot Eskima ali obraza, ali pa se vizualna izkušnja figure sama po sebi ne spremeni, spremeni pa se nekakšno prepričanje, presoja. Kot pravi odgovor smo pri tej iluziji upoštevali le odgovora Eskim in obraz/profil.

Analiza odgovorov: Vseh odgovorov skupaj je bilo 109. Da vidijo Eskima ali človeka ali osebo (ki riše oziroma stoji pred vhodom) so odgovorili 4 anketiranci. 28 vprašanih je v sliki videlo obraz osebe, 15 pa jih je podalo odgovor, ki smo ga smatrali za pravilnega – da torej v sliki vidijo tako človeka/osebo/Eskima in obraz.

Optična iluzija 11: Koliko ČRNIH pik vidiš na sliki?

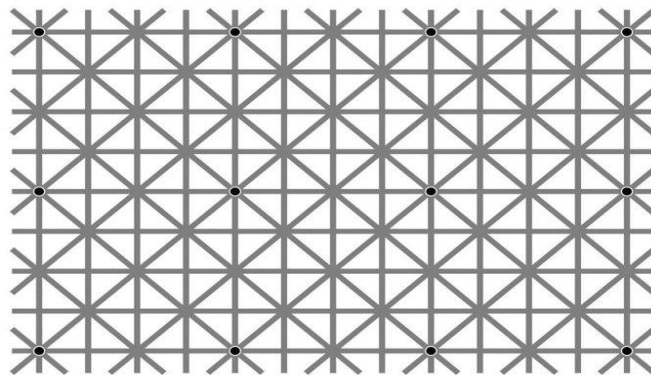


Slika 36: Hermannova iluzija

Razlaga optične prevare in pravi odgovor: Iluzija sega v sedemdeseta leta 19. Stoletja, ko jo je odkril Ludimar Hermann. Črne pike so rezultat nevronskega procesa, imenovanega lateralna inhibicija ali sposobnost vzbujenega nevtrona, da zmanjša aktivnost svojih sosedov. Ko se v nevron mrežnice (kot so beli pasovi na sliki) spusti veliko svetlobe, nevroni ne zmorejo obdelati vsega, zato se pojavijo navidezne črne pike. Pravilen odgovor torej je, da črnih pik na sliki ni.

Analiza odgovorov: Odgovorilo je 110 anketirancev. Večina pik ni mogla prešteti, saj so odgovarjali, da je črnih pik nešteto, da jih ne zmorejo prešteti, ker se premikajo in bežijo, da izgleda, kot da utripajo, da izginejo in se nato zopet prikažejo in podobno. Od 110 vprašanih, ki je na to vprašanje odgovorilo, pa jih je 63 le odgovorilo, da črnih pik na sliki ni.

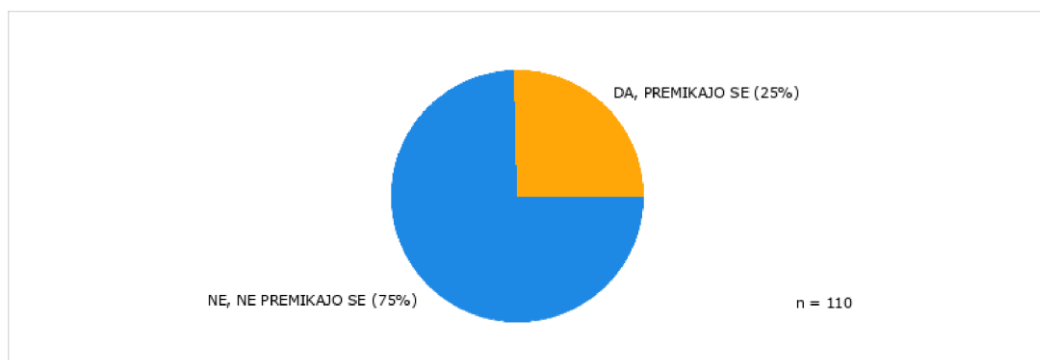
Optična iluzija 12: Ali se pike na sliki premikajo? (n = 110)



Slika 37: Različica Hermannove iluzije

Razlaga optične prevare in odgovor: Različico Hermannove iluzije je objavil Will Kerslake, razvijalec računalniških igrice. Na sliki je na presečišču slike 12 statičnih črnih pik, vendar je nemogoče, da bi človeško oko zaobjelo vseh 12 pik istočasno, zato se zdi, kot da se 2 ali 3 pike premikajo naokrog.

Analiza odgovorov: Vseh odgovorov je bilo 110. 75 % vprašanih je odgovorilo, da se pike ne premikajo, 25 % pa, da se pike premikajo.



Slika 38: Ali se pike na sliki premikajo?

3.1.2 Razprava in potrditev hipotez

Na začetku našega raziskovanja smo postavili 6 hipotez, ki smo jih želeli preveriti z našo anketo. Zavedamo se, da bi bilo bolje, če bi namesto ankete izvedli eksperiment s časovno omejitvijo, vendar zaradi covidne situacije to v danem trenutku ni bilo mogoče. Tako smo v anketo poleg 12 izbranih optičnih prevar (različnih težavnosti in vrst, polovica je bila barvnih, druga polovica pa črnobelih) zapisali tudi vprašanja:

- Označi razred ali starost.
- Označi spol.
- Ali nosiš očala?
- Ali pišeš z desno ali levo roko?
- Ali rad rišeš in si v tem dober?

Postavili smo omejitev 8 ali več pravilno prepoznanih optičnih prevar in vse posameznike, ki so dosegli tak rezultat, ocenili kot posameznike, ki dobro prepoznavajo optične prevare. V nadaljevanju predstavljamo naše rezultate.

HIPOTEZA 1: *Optične prevare bolje prepoznavajo otroci in mladostniki do 15. leta, kot starejši od 40 let.*

Kot prvo smo zastavili hipotezo, da optične prevare bolje prepoznavajo otroci in mladostniki do 15. leta kot pa starejši od 40 let. Tako smo predvidevali zato, ker smo mislili, da mlajši hitreje prepoznajo optične prevare kot starejši. Nenazadnje večina raziskav kaže, da možgani dozori do 20. leta, potem pa naj bi začela možganska funkcija upadati (zato se recimo otroci tujega jezika naučijo hitreje kot odrasli). V anketi je sodelovalo 88 otrok in mladostnikov do 15. leta in 23 starejših od 40 let. Med otroki in

mladostniki do 15. leta je dane optične prevare pravilno prepoznalo 24 ali 22 % vseh anketirancev, med starejšimi od 40 let pa je optične prevare pravilno prepoznalo 9 ali 8 % vseh anketirancev. Če se osredotočimo samo na izbrani starostni skupini, je optične prevare pravilno prepoznalo 24 od 88 mlajših od 15 let (torej 27 % mladostnikov) in 9 od 23 starejših od 40 let (torej 39 % starejših od 40 let). Zanimivo je to, da jih je le 5 prepoznalo vse optične prevare razen ene. Glede na pridobljene podatke, moramo prvo hipotezo **OVREČI**, saj je v skupini mlajših od 15 let optične prevare pravilno prepoznalo 27 % vseh, ki sodijo v to starostno skupino, pri starejših od 40 let pa kar 39 %. Za bolj verodostojne rezultate bi potrebovali enako število anketirancev v obeh starostnih skupinah.

HIPOTEZA 2: *Na splošno optične prevare najbolj prepoznajo učenci od 7. do 9. razreda.*

Po ročnem štetju vseh anketirancev in njihovih odgovorov, smo prišli do naslednjih rezultatov:

- V skupini učencev od 1. do 3. razreda je vsaj 8 ali več optičnih prevar pravilno prepoznalo 7 od 18 učencev in učenk, kar je 39 % vseh iz te starostne skupine.
- V prepoznavanju optičnih prevar so se najbolj odrezali učenci od 4. do 6. Razreda, saj je izmed 52 sodelujočih iz te starostne skupine optične prevare pravilno prepoznalo 12 učencev in učenk ali 23 % vseh vprašanih iz vzete starostne skupine.
- V skupini učencev in učenk od 7. do 9. razreda pa je le 5 od 19 vprašanih ali 26 % pravilno prepoznalo optične prevare.

Seveda bi bili rezultati ankete zopet bolj verodostojni, če bi bile vse tri starostne skupine osnovnošolskih otrok enako številčno zastopane, kljub temu, pa moramo tudi našo drugo hipotezo **OVREČI**, saj se je izkazalo, da so pri prepoznavanju optičnih prevar najboljši prav najmlajši učenci – skoraj vsak drugi je pravilno prepoznal 8 ali več optičnih prevar.

HIPOTEZA 3: *Ženske bolje prepoznajo optične prevare kot moški.*

V anketi je sodelovalo 80 žensk in 43 moških. Ko smo vse ankete ročno pregledovali in šteli rezultate, se nam je zdelo, da so se moški bolje odrezali kot ženske in so optične iluzije bolje prepoznavali. Končni rezultat pa je bil tak: 14 od 43 anketiranih oseb moškega spola je pravilno prepoznalo 8 ali več od 12ih danih optičnih prevar in 22 od 80

anketirank se je odrezalo enako dobro. Če naše rezultate pretvorimo v odstotke, vidimo, da je 33 % moške populacije pravilno prepoznalo optične prevare, pri ženski populaciji pa je bilo takih malo manj in sicer 28 %. Tudi tretjo hipotezo moramo tako **OVREČI**.

HIPOTEZA 4: *Optične prevare bolje prepoznavaajo ljudje brez očal kot ljudje z očali.*

Sklepali smo, da ljudje brez očal bolje prepoznavaajo optične prevare, in sicer zaradi tega, ker smo predvidevali, da ljudje z zdravimi očmi bolje in hitreje razumejo iluzije. Rezultati ankete so bili naslednji: očala nosi 38 od 118 anketirancev in 21 anketirancev z očali je dobro prepoznalo optične prevare. To pomeni, da je kar 55 % anketirancev z očali pravilno prepoznalo vsaj 8 ali več od dvanajstih optičnih iluzij. Na drugem koncu pa je bilo anketirancev brez očal 80, le 18 od teh pa je pravilno prepoznalo optične prevare (23 %). Na podlagi naših rezultatov moramo tudi četrto hipotezo **OVREČI**.

HIPOTEZA 5: *Optične prevare bolje prepoznavaajo levičarji kot desničarji.*

Anketirance smo vprašali tudi, s katero roko pišejo, saj se nam je zdelo, da optične prevare bolje dojemajo levičarji kot desničarji. Levičarji so običajno bolj kreativni, ker levo stran telesa nadzira desna polovica možganov, ki zbirajo informacije v zvezi s čustvi in intuicijo. Na podlagi rezultatov smo ugotovili, da z levo roko piše le 14 %, medtem ko z desno piše kar 86 % vprašanih. Kar se tiče postavljene hipoteze, pa smo ugotovili, da je 6 od 17 levičarjev ali 35 % vseh levičarjev pravilno prepoznalo 8 ali več danih optičnih prevar. Pri desničarjih je bilo takih 33 od 102, kar je 32 % vseh desničarjev. Glede na dane rezultate lahko našo hipotezo **POTRDIMO**, vendar bi bili rezultati zagotovo bolj verodostojni, če bi bilo število anketiranih levičarjev enako številu anketiranih desničarjev.

HIPOTEZA 6: *Optične prevare bolje prepoznavaajo tisti, ki radi rišejo.*

Pri zadnji hipotezi smo podobno kot pri levičarjih predvidevali, da bodo osebe, ki rade rišejo in so kreativne, optične prevare bolje prepoznavale. Izkazalo se je, da kar 88 vseh vprašanih oseb rado riše in od teh je bilo kar 30 takih, ki so pravilno prepoznali vsaj 8 od 12 optičnih prevar (34 %). Med tistimi, ki ne marajo risati (takih je bilo 31 od 119), je bilo takih le 6 oseb (19 %). Glede na pridobljene rezultate lahko tudi zadnjo hipotezo **POTRDIMO**.

4 ZAKLJUČEK

Optične prevare so zanimiva stvar. Kako radi se z njimi poigramo, rešujemo njihove uganke, z očmi (in možgani) premikamo meje nemogočega. Optične prevare nas zabavajo, saj jih radi razvozlavamo tako mladi kot tisti malo starejši.

V raziskovalni nalogi smo optične prevare najprej raziskovali s teoretičnega vidika. Tako smo se podučili o tem, kakšne vrste optičnih prevar obstaja in katere so najbolj znane. Nato smo spoznavali zgradbo očesa in vlogo vida pri optičnih iluzijah ter ugotovili, da je to, kar ljudje vidimo, pravzaprav naše dojemanje resničnosti, ni pa nujno, da je to »prava« fizična resničnost. Možgani so namreč tisti, ki preučijo videno in videno pretvorijo v sliko, ker pa je količina informacij, ki jih morajo obdelati v izredno kratkem času, včasih preobsežna, možgani poiščejo bližnjice in rodijo se optične prevare.

Ali obstajajo spremenljivke, ki lahko vplivajo na posameznikovo dojemanje optičnih prevar? To je bilo vprašanje, ki nas je vodilo v empiričnem delu naše raziskovalne naloge. Tako smo postavili 6 hipotez, ki smo jih nato s preučevanjem anketnega vprašalnika, v katerega smo vstavili 12 izbranih optičnih prevar, preverili in potrdili ali ovrgli. Izkazalo se je, da optične prevare bolje prepoznavajo starejši od 40 let kot otroci in mladostniki do 15. leta, kot smo na začetku raziskovanja predvidevali, zato smo prvo hipotezo ovrgli. Prav tako nas je presenetilo, da so optične prevare najboljše prepoznavali učenci od 1. do 3. razreda osnovne šole in ne sedmo- do devetošolci, kot smo prvotno predvidevali – tudi drugo hipotezo smo ovrgli. Izkazalo se je, da moški bolje prepoznavajo optične prevare kot ženske, kar je v nasprotju z našim predvidevanjem – tretjo hipotezo smo ovrgli. Nošenje očal očitno ne vpliva na prepoznavanje optičnih prevar, saj je kar 55 % anketirancev z očali dobro prepoznalo dane optične prevare (vsaj 8 od dvanajstih), medtem ko jih je bilo takih med anketiranci brez očal le 23 %. Tudi četrto hipotezo smo ovrgli.

Kako pa je z umetniško nadarjenostjo in dominantno roko? Predvidevali smo, da levičarji bolje prepoznavajo optične prevare, saj smo v literaturi prebrali, da levo stran telesa nadzira desna polovica možganov, ki zbirajo informacije v zvezi s čustvi in intuicijo. To hipotezo smo potrdili, saj je kar 6 od 17 levičarjev pravilno prepoznalo 8 ali več danih optičnih prevar. V povezavi s tem se je izkazalo tudi, da so tisti anketiranci, ki radi rišejo,

v povprečju bolje prepoznavali optične prevare kot tisti, ki so izjavili, da ne marajo in ne znajo risati. Šesto hipotezo smo potrdili.

Zavedamo se, da bi bolj verodostojne podatke dobili, če bi namesto anketnega vprašalnika izvedli eksperiment in sodelujoče sami testirali ter časovno omejili pri prepoznavanju optičnih prevar. Prav tako se zavedamo, da vzorci niso bili popolnoma enakovredni, saj je v raziskavi sodelovalo več mlajših kot starejših posameznikov, več žensk kot moških, več desničarjev kot levičarjev, več anketirancev z dioptrijo kot tistih, ki ne potrebujejo očal. Vsekakor pa smo z izvedeno raziskavo zadovoljni, saj smo se ob njej ogromno naučili in prav fino prevarali. Ups, zabavali.

5 LITERATURA

5.1 ELEKTRONSKI VIRI

- ❖ ILUZIJE PRIPOVEDUJEJO O NAŠIH MOŽGANIH-ALTERNATIVNI POGLED. (b.d.). Great plains paranormal.
<https://sl.greatplainsparanormal.com/6445353-illusions-tell-about-our-brain-alternative-view>
- ❖ Kako Delujejo Optične Prevare? (b.d.). explicit.si. <https://explicit.si/kako-delujejo-opticne-prevare/>
- ❖ Oči se poigravajo z možgani. (b.d.). DOSTOP.si. (<https://www.dostop.si>)
- ❖ Optična iluzija. (b.d.). WIKIPEDIJA. https://sl.wikipedia.org/wiki/Optična_iluzija
- ❖ OPTIČNE ILUZIJE. (b.d.). Optike.si. <https://optike.si/opticke-iluzije/>
- ❖ Optične iluzije, ki preganjajo internet! (b.d.). LIKEOUT.
<https://likeout.net/zabava/opticne-iluzije-ki-preganjajo-internet/>
- ❖ Optične prevare in možgani delo. (b.d.). fresheroll.info.
<https://sl.fresheroll.info/publication/1351555/>
- ❖ Resnick, B. (2020). "Reality" is constructed by your brain. Here's what that means, and why it matters. Vox.
<https://www.vox.com/science-and-health/20978285/optical-illusion-science-humility-reality-polarization>
- ❖ Uršič, B. (b.d.) Optične iluzije. TP4-fotografija.
<https://sites.google.com/site/tp4fotografija/e-skripta/opticne-iluzije>

6 PRILOGA

Možgani nas varajo ali optične prevare – vprašalnik:

Pozdravljeni. Smo Julija, Alice in Emil in zanimajo nas optične prevare. Ali niso fenomenalne?! Prosimo, da si vzamete nekaj minut časa, pogledate izbrane optične prevare in odgovorite na naša vprašanja. ALAVH!

Q1 - Spol:

- ☐ ženski
- ☐ moški

Q2 - Starost:

- ☐ 1.-3. razred
- ☐ 4.-6. razred
- ☐ 7.-9. razred
- ☐ 16-40 let
- ☐ 41-60 let
- ☐ nad 60 let

Q3 - Ali nosiš očala?

- ☐ DA
- ☐ NE

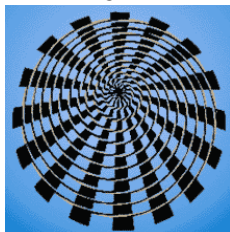
Q4 - Ali rad/a rišeš in si v tem dober/ra?

- ☐ DA
- ☐ NE

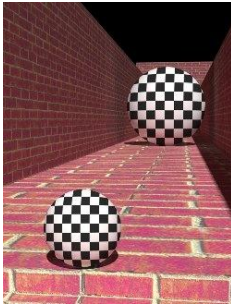
Q5 - S katero roko pišeš?

- ☐ z DESNO
- ☐ z LEVO

Q6 - Kaj vidiš na sliki? Možnih je več odgovorov.

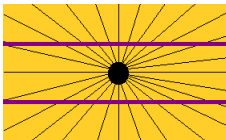


Q7 - Ali sta krogli enako veliki?



- ☐ DA
- ☐ NE

Q8 - Ali sta vijolični črti ravni ali krivi?



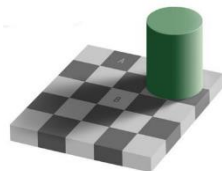
- ☐ ČRTI STA RAVNI
- ☐ ČRTI STA KRIVI

Q9 - Oglej si sivo črto na sredini slike. Kje je temnejša?



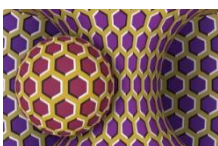
- ☐ ČRTA JE TEMNEJŠA NA LEVI STRANI
- ☐ ČRTA JE TEMNEJŠA NA DESNI STRANI
- ☐ BARVA ČRTE SE NE SPREMINJA

Q10 - Oglej si kvadrat A in kvadrat B. Kateri je temnejši?



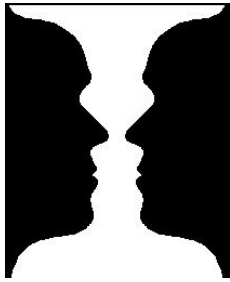
- ☐ KVADRAT A JE TEMNEJŠI
- ☐ KVADRAT B JE TEMNEJŠI
- ☐ KVADRATA STA ENAKO TEMNA

Q11 - Oglej si sliko. Ali se premika?



- ☐ DA, PREMIKA SE
- ☐ NE, NE PREMIKA SE

Q12 - Kaj vidiš na sliki? Možnih je več odgovorov.

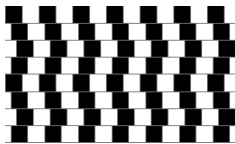


Q13 - Kako visoki so moški na sliki?



- ☐ MOŠKI NA DESNI JE NAJVIŠJI
- ☐ MOŠKI NA LEVI JE NAJVIŠJI
- ☐ MOŠKA NA LEVI STA ENAKO VISOKA, MOŠKA NA DESNI STA TUDI ENAKO VISOKA
- ☐ VSI MOŠKI SO ENAKO VISOKI

Q14 - Ali so črte krive ali ravne?

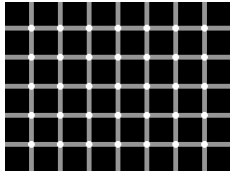


- ☐ ČRTE SO KRIVE
- ☐ ČRTE SO RAVNE

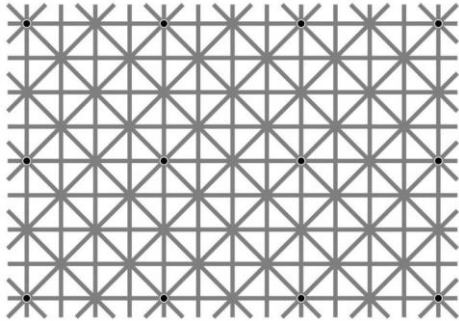
Q15 - Kaj vidiš na sliki? Možnih je več odgovorov.



Q16 - Koliko ČRNIH pik vidiš na sliki?



Q17 - Ali se pike na sliki premikajo?



- ☐ DA, PREMIKAJO SE
- ☐ NE, NE PREMIKAJO SE