

Mozak kao hologram

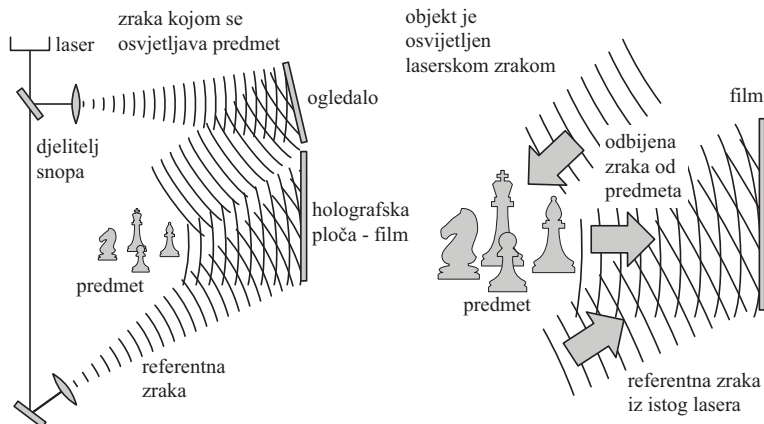
Aleksandra Milošević¹

Sjećanje je smiješna leća koja sitne stvari uveličava.

Sjećanje nije zapečaćena konzerva koju po potrebi otvorimo i zateknemo uvijek isti sadržaj. Ono sadrži prošlost, upisuje joj sadašnje znanje i iskustvo za neke buduće dane. Sjećanje uvijek budi emocije kod čovjeka, koje kakve god da su, ne ostavljaju ga ravnodušnim. Jeste li se nekad zapitali odakle “dolazi” sjećanje, gdje je pohranjeno?

Ovo pitanje sredinom prošlog stoljeća zaokupilo je pozornost američkog neurokirurga Karla Pribrama. On je svakako znao da je svako sjećanje koje osoba ima smješteno u stanicama mozga. Takvi tragovi sjećanja nazvani su *engrami*. Priroda engrama nije bila poznata – jesu li oni neuroni ili posebna vrsta molekula. Ono što je zbunjivalo profesora Pribrama bilo je saznanje da pacijenti kojima je iz medicinskih razloga odstranjen dio mozga, nikada nisu patili od gubitka određenih sjećanja, [2].

Sredinom šezdesetih godina prošlog stoljeća objavljen je članak u prestižnom časopisu *Scientific American* koji je opisivao konstrukciju holograma. Profesor Pribram pročitavši članak, našao je ključ rješenja za problem koji ga je zaokupljao čitavo desetljeće i koji je otvorio novu dimenziju na polju neurokirurgije.



Da bismo shvatili suštinu, pojasnimo što je to *hologram*. Teoriju holografije razvio je mađarski fizičar Denis Gabor tijekom 1947. godine. Cilj njegovog rada je bio povećanje moći razlučivanja elektronskog mikroskopa. Gabor je pri dokazu svoje teorije, umjesto elektrona, koristio zrake svjetlosti. Rezultat je bio prvi hologram koji je ikada napravljen. Prvi od njih nisu mnogo ličili na današnje, jer je Gaboru nedostajalo odgovarajuće

¹ Autorica je dipl. fizičarka iz Beograda; e-pošta: alexandraphysics@gmail.com

svjetlo. Nedostajao mu je laser. Tijekom šezdesetih godina, Leit i Upatneiks, inženjeri na Sveučilištu Michigan, nastavili su Gaborov rad i uporabom koherentne svjetlosti lasera (to znači da su elektromagnetski valovi međusobno u istoj fazi i šire se u istom smjeru), proizveli prve trodimenzionalne slike. Za razliku od dvodimenzionalne, holografska slika ima dubinu.

U osnovi holografije stoji pojava interferencije. Hologram nastaje kada se laserski snop podijeli na dva dijela. Snop koji se odbije od predmeta susreće se (interferira) s referentnim snopom. Kod holografskog snimanja zapisuje se, ne samo intenzitet svjetla raspršen na objektu koji se snima (što radi obična fotografija), već i fazna razlika između reflektiranog snopa od objekta i referentnog snopa. Ta dva snopa interferiraju, te je tako čitavo svjetlosno polje objekta zapisano (grčki *holos* znači *čitavo*). Trodimenzionalnost nije jedino čudesno svojstvo holograma. Ako bismo kojim slučajem sliku sa šahovskim figurama presjekli na pola pa svaku polovicu na pola i tako redom nastavili usitnjavanje, potom jedan djelić tako usitnjene slike osvijetlili laserom, doživjeli bismo zapanjujuće saznanje – šahovske figure se mogu rekonstruirati, jer svaki djelić sadrži čitavu sliku figura. Kvalitet slike će biti lošiji, ali ipak prepoznatljiv.

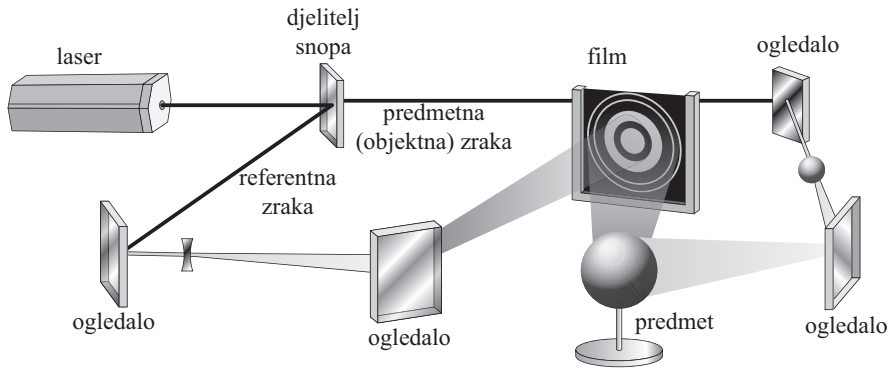


Saznanje da svaki mali fragment ili dio, holografskog filma sadrži sve informacije zapisane u cjelini, potrebne za stvaranje cjelovite slike, navelo je profesora Pribrama na ideju da svaki dio mozga sadrži sve informacije potrebne da se prizove cjelovito sjećanje.

Sliku svijeta oko nas dobivamo putem osjetila vida (očiju), koji “prosljeđuje” informacije vizualnom korteksu (dio mozga u zatiljnom dijelu), koji tumači ono što vidimo. Teoretičari vida su vjerovali da postoji neposredna veza između slike koju vidi oko i slike koja je prikazana u mozgu. Profesor Pribram je demantirao takvo tvrđenje, koristeći se podacima dobivenim eksperimentalnim istraživanjima na štakorima. Smatrao je da memorija nije inkodirana u neuronima (živčanim stanicama) ili grupama neurona, nego u unakrsnoj strukturi živčanih impulsa koji struje kroz mozak, tj. slično formiranom uzorku interferencije čestica laserske svjetlosti koje prožimaju površinu dijela filma koji sadrži holografsku sliku. To je značilo da mozak obrađuje slike uz pomoć unutarnjeg holograma. Štakori, kojima je odstranjeno 90% vizualnog korteksa, bili su u stanju izvoditi zadatke vezane za vizualne sposobnosti, [2]. To je značilo da mali dio holograma može rekonstruirati cjelinu onoga što vide oči.

Koliko puta vam se dogodilo da na ulici ugledate osobu koja vas podsjeti na neku koju niste godinama vidjeli jer liči na nju? Ovaj fenomen je poznat kao *holografija prepoznavanja*.

U holografiji prepoznavanja holografska slika predmeta (objekta) snimljena je na uobičajeni način, izuzev što se referentna laserska zraka, prije nego padne na holografsku ploču, odbija od ogledala za fokusiranje. Postojeći predmet zamijenimo sličnim i ponovimo postupak, na holografskoj ploči će se pojaviti svijetla točka. Ukoliko je ona svjetlija i jasnija, sličnost između predmeta je veća. U mozgu je pohranjena slika osobe koju smo nekad vidjeli. Sada vidimo osobu koja liči na nju. Mozak pomoću unutarnjeg holograma “obrađuje” primljenu sliku. Predmetni (objektni) snop (zraka) u dva različita trenutka superponira se na referentni snop (zraka), rezultat je jedan hologram. Pri tome svaka promjena predmeta reflektira svjetlost drugačije. Kada se hologram “obasja”, nastaje slika koja je rezultat interferencije dva holograma snimljena u dva različita trenutka, [1], [2].



Poznato je da mnoge poznate tvrtke plaćaju osobe koje imaju dobro fotografsko pamćenje za “krađu” ideja na sajmovima. *Fotografsko pamćenje* se može objasniti na temelju teorije o mozgu kao hologramu. Osoba dobro promotri predmet sa svih strana, potom se udaljava i “projicira” mentalnu sliku zatvorenih očiju ili zureći u zid. Iznimno razvijeno fotografsko pamćenje imali su Nikola Tesla i Albert Einstein. Na istom principu se zasniva i sposobnost ljudi da pravilno napisanu riječ “konvertiraju” i izgovore je unutraške. Oni koriste takozvanu fonološku petlju koja je odgovorna za pretvaranje vizualnog materijala u fonološki kod, [3].

Teorija profesora Pribrama, da je mozak hologram, objašnjava na koji način naš mozak može pohraniti toliko mnogo informacija u tako malo prostora. Američki matematičar i fizičar Neumann, izračunao je da tijekom života čovjekov mozak pohrani oko $2.8 \cdot 10^{20}$ bitova informacija, [1]. Jedno od svojstava holograma je fantastičan kapacitet za pohranjivanje informacija.

Prema ovoj teoriji, ono što vidimo svojim očima, nije nužno prava stvarnost. Svatko vidi kroz prizmu vlastitog vida, a naš osjećaj za stvarnost proizlazi tek iz usporedbe dobivenog čulnog podražaja i referentne slike u mozgu.

Literatura

- [1] MICHAEL TALBOT, *The Holographic Universe*.
- [2] KARL H. PRIBRAM, *Brain and behavior*, Penguin Books, 1969.
- [3] BARBARA RONČEVIĆ ZUBKOVIĆ, *Ustrojstvo radnog pamćenja i njegova uloga u jezičnom procesiranju*, Psiholgijske teme **19** (2010), 1, 1–29.