



UVOD U PERCEPCIJU

Sadržaj poglavlja

ZAŠTO ČITATI OVU KNJIGU

PERCEPTIVNI PROCES

- Okolinski podražaj i opažani podražaj
- Podražaj na receptorima
- Transdukcija
- Neuronsko procesiranje
- Percepcija
- Prepoznavanje
- Djelovanje
- Znanje

Zorni prikaz: Percipiranje slike

KAKO PRISTUPITI PROUČAVANJU PERCEPCIJE

- Razine analize
- Komunikacija između razina analize

MJERENJE PERCEPCIJE

- Opis
- Prepoznavanje

Metoda: Prepoznavanje

Detekcija

- Metoda:** Određivanje absolutnog limena
- Metoda:** Određivanje diferencijalnog limena
- Zorni prikaz:** Mjerenje diferencijalnog limena
- Procjena veličina
- Metoda:** Procjena veličina
- Traženje
- Druge metode mjerenja

ZA RAZMATRANJE: KAKO NAJVIŠE "IZVUĆI" IZ OVE KNJIGE

PROVJERITE SVOJEZNANJE 1.1

- RAZMISLITE
- AKO ŽELITE ZNATI VIŠE
- KLJUČNI POJMOVI
- POSJETITE PRATEĆU INTERNET STRANICU OVE KNJIGE

Zašto percipiramo ovu sliku kao trodimenzionalnu scenu iako se ona nalazi na plošnoj stranici? To je samo jedno od mnogih pitanja o percepцији koja ćemo razmatrati u ovoj knjizi.

Fotografija: istockphoto/© Shaun Lowe

Neka pitanja koja ćemo razmatrati:

- ➲ Zašto biste trebali čitati ovu knjigu?
- ➲ Kako je vaša percepcija određena procesima kojih niste svjesni?
- ➲ Kakva je razlika između percipiranja nečega i prepoznavanja toga?
- ➲ Kako možemo mjeriti percepciju?

Zamislite si da vam je bio dodijeljen sljedeći hipotetički projekt.

Znanstveni projekt:

Konstruirajte uređaj koji može locirati, opisati i identificirati sve predmete u okolini, uključujući njihovu udaljenost od tog uređaja i njihove međusobne odnose. Osim toga, uređaj treba biti sposoban kretati se od jednog do drugog mesta izbjegavajući prepreke na svom putu.

Poseban zahtjev:

Uređaj treba imati sposobnost svjesnog doživljavanja kakvo je doživljavanje ljudi u kontekstu širem od onog što trenutačno opažaju.

Oprez:

Ovaj je projekt, ako ga odlučite prihvati, izuzetno težak. Još nije riješen ni pomoću najboljih računalnih znanstvenika, iako su oni opskrblijeni najmoćnijim računalima na svijetu.

Nagovještaj:

Ljudi i životinje riješili su ovaj problem na posebno elegantan način. Oni koriste dva kuglasta senzora koji sadrže kemijske tvari osjetljive na svjetlo, kako bi osjetili svjetlo; dva detektora postrance na glavi, koji su opskrblijeni finim treperećim dlačicama kako bi osjetili promjene tlaka u zraku; male detektore tlaka različitog oblika ugrađene u kožu kako bi osjetili podražaje na koži; te dva tipa kemijskih detektora za prepoznavanje plinova pri udisanju i čvrstih tvari i tekućina koje se uzimaju pri hranjenju.

Dodatna primjedba:

Konstruiranje detektora tek je prvi korak u stvaranju sustava. Sustav obrade informacija je, također, potreban. U slučaju čovjeka, taj sustav obrade informacija je "računalo" nazvano mozak sa 100 milijardi djelatnih jedinica, a njihova međusobna povezanost tako je složena da još uvijek nije u potpunosti odgonačena. Iako su detektori važan dio projekta, konstrukcija računala je bitna jer informacije koje su prikupljene detektorima moraju biti analizirane. Treba imati na umu da djelovanje ljudskog perceptivnog sustava još nije potpuno razjašnjeno i da su najbolji znanstveni umovi u svijetu postigli mali napredak baveći se ovim posebno zahtjevnim problemom.

Usmjerite se najprije na glavni problem, a pitanje svjesnog doživljavanja ostavite za kasnije.

Spomenuti "znanstveni projekt" je ono čime se bavi ova knjiga. Naš je cilj razumjeti ljudski model počevši s detektorima - očima, ušima, kožnim receptorima te receptorima u nosu i ustima - a zatim ćemo prijeći na računalo - mozak. Naš je cilj razumjeti kako osjećamo stvari iz okoline i kakvo je međudjelovanje s njima. Paradoks s kojim se susrećemo tražeći to razumijevanje je u tome što, iako još ne razumijemo percepciju, percipiranje je nešto što nam je lako činiti. U većini prilika, jednostavno otvorimo oči i vidimo što je oko nas ili slušamo i čujemo zvukove, bez ulaganja nekog posebnog napora.

Zbog lakoće kojom percipiramo mnogi ljudi doživljavaju percepciju kao nešto što se "jednostavno događa" i ta im se ostvarenja koja postižu naša osjetila ne čine složenim ili izvanrednim. "Napokon", možda će reći skeptik, "kod vida, slika okoline usmjeruje se na stražnji dio mog oka i ta slika pruža sve informacije koje moj mozak treba da bi se stvorila kopija okoline u mojoj svijesti". Ali baš ideja da percepcija nije tako složena, 1950-ih i 1960-ih godina navela je računalne znanstvenike na pogrešnu pretpostavku da će biti potrebno samo jedno desetljeće ili tako nekako za stvaranje "percipirajućeg stroja" koji bi se mogao snalaziti u okolini lakoćom kakovom to ljudi čine. Ovaj izazov postavljen prije više od 45 godina još uvijek traje, iako je računalo pobijedilo prvaka svijeta u šahu 1997. godine. Sa stajališta računala percipiranje okoline je mnogo teže nego što je svjetsko natjecanje za prvaka u šahu.

U ovom poglavlju počet ćemo s uvođenjem nekih temeljnih načela kako bismo si pomogli u razumijevanju složenosti percepcije. Najprije ćemo razmotriti nekoliko praktičnih razloga za proučavanje percepcije, a zatim kako se percepcija odvija u slijedu koraka i, napokon, kako mjeriti percepciju.

ZAŠTO ČITATI OVU KNJIGU?

Najočitiji odgovor na pitanje "Zašto čitati ovu knjigu?" jest da je to zahtjev studijskog predmeta. Dakle, vjerojatno je važna stvar to učiniti ako želite dobru ocjenu. Ali osim toga, postoje brojni drugi razlozi za čitanje ove knjige. U prvom redu, opskrbit će vas informacijama koje mogu koristiti i kod drugih predmeta, a možda čak i u vašoj budućoj karijeri. Ako planirate postati istraživač ili nastavnik u području percepcije ili bliskim područjima, ova će vam knjiga dati dobre temelje. Ustvari, brojna istraživanja o kojima ćete čitati načinili su istraživači koji su se uveli u područje percepcije pomoću ranijih izdanja ove knjige.

Materijal u ovoj knjizi također je važan za budući studij medicine ili slična područja budući da je dobar dio naših rasprava o funkcioniranju tijela. Nekoliko medi-

cinskih primjena koje ovise o znanju o percepciji sredstva su za obnovu percepcije kod ljudi koji su izgubili vid ili sluh i u tretmanu boli. Ostale primjene uključuju robote koji se mogu koristiti u neuobičajenim okolinaima, sustav prepoznavanja govora koji može razumjeti što netko govori te prometni znakovi koji su vidljivi vozačima u različitim uvjetima.

Ali razlozi proučavanju percepcije prelaze mogućnosti korisne primjene. Budući da je percepcija nešto što stalno doživljavate, znanje o tome kako djeluje interesantno je samo po sebi. Kako biste to osvijestili, obratite pažnju na ono što upravo sada doživljavate. Gledajući oko ili, možda, dotičući stranice ove knjige, vjerojatno ćete imati osjećaj da percipirate točno ono što je "tu vani" u okolini. Uostalom, dotičući ovu stranicu stavljate se u izravan kontakt s njom pa vjerojatno osjećate da je ono što vidite stvarno tamo. Ali jedna od stvari koju ćete naučiti proučavajući percepciju jest da je sve što видите, čujete, okusite ili njušite filtrirano mehanizmima vaših osjetila. To znači da je to što percipirate određeno ne samo "onim izvan" nego i svojstvima vaših osjetila. Taj je pojam fascinirao filozofe, istraživače i studente stotinama godina, a sada ipak ima više značenja zbog napredovanja u našem razumijevanju mehanizama odgovornih za našu percepciju.

Drugi razlog za proučavanje percepcije jest što vam to može pomoći da postanete svjesniji naravi vlastitih perceptivnih doživljaja. Mnogo od svakidašnjeg iskustva koje uzimamo kao gotovu činjenicu – poput slušanja nečijeg govora, kušanja hrane ili gledanja slike u muzeju – može se procijeniti na dubljim razinama razmatrajući pitanja kao što su "Zašto nepoznati jezik zvuči kao neprekinuti tok zvuka, bez prekida između riječi?", "Zašto gubim osjet okusa kad uzimam nešto hladno?" te "Kako slikar stvara dojam dubine na slici?" Čitajući ovu knjigu neće biti samo odgovora na ova pitanja nego i na druga o kojima možda niste mislili, poput ovoga "Zašto ne vidimo boje u sumraku?" ili "Kako to da okolna scena ne izgleda da se kreće kada hodam kroz nju?" Stoga, iako ne planirate postati liječnik ili konstruktor vozila-robota, nakon čitanja ove knjige imat ćete bolji uvid u složenost i ljepotu mehanizama odgovornih za vaše perceptivno iskustvo, a možda čak s povećanom svijesti o svijetu oko vas.

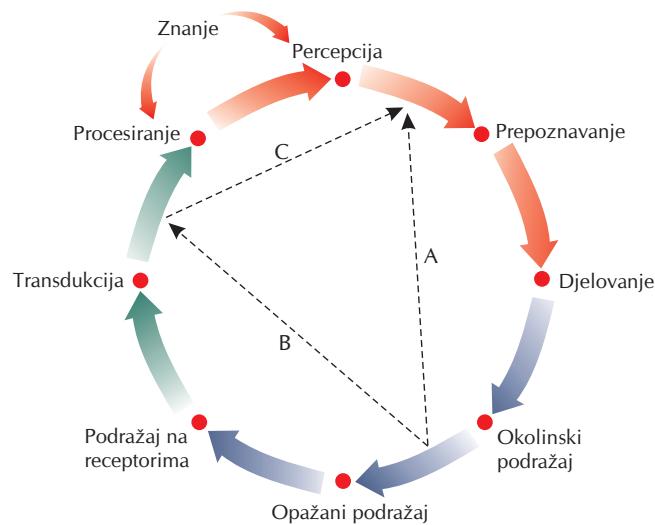
Jednom neobičnom koincidencijom, kakve se povremeno događaju, primio sam e-mail od jedne studentice (ne moje, nego s jednog drugog sveučilišta) u otprilike isto vrijeme kad sam pisao ovaj odjeljak knjige. U svojem e-mailu, "Jenny" je dala brojne primjedbe o knjizi, ali jedna, koja me se dojmila jer je posebno važna za pitanje "Zašto čitati ovu knjigu?", je sljedeća: "Čitajući vašu knjigu spoznala sam fascinantni proces koji se odvijao u svakom trenutku u mojoj mozgu, da se događaju stvari o kojima nisam uopće mislila." Vaši razlozi za čitanje

ove knjige mogu biti sasvim različiti od Jennynih, ali nadajmo se da ćete naći nekih stvari koje će biti korisne ili fascinantne, ili i jedno i drugo.

PERCEPTIVNI PROCES

Jedna od poruka ove knjige jest da se percepcija ne odvija tek tako, nego da je rezultat složenih procesa "iza scene", od kojih mnogi nisu dostupni našoj svijesti. Jedan od svakodnevnih primjera ideje procesa iza scene, kojim se može pokazati što se događa, jest gledanje predstave u kazalištu. Dok je vaša pažnja usmjerenata na odvijanje drame koju stvaraju glumci u predstavi, druga drama odvija se iza pozornice. Jedna glumica se žuri dovršiti oblačenje svog kostima, jedan glumac korača gore-dolje kako bi smirio živce prije nego izađe na scenu, inspicijent provjerava je li sve u redu za promjenu scene, a iza stakla prozorčića iznad zadnjeg reda gledališta, osvjetljivač prima prema promjeni za sljedeće osvjetljenje scene.

Upravo kao što gledatelji vide samo mali dio onoga što se stvarno događa za vrijeme predstave, vaša percepcija svijeta oko vas, koja se odvija bez napora, samo je mali dio onoga što se događa dok vi percipirate. Jedan način kojim se mogu ilustrirati procesi iza scene koji su uključeni u percepciju jest promatranje percepcije kao niza koraka, koji ćemo zvati **perceptivni proces**. Opisat ćemo taj proces, prikazan dijagramom na slici 1.1, razmatrajući svaki od njegovih koraka.



Slika 1.1 Perceptivni proces. Različiti koraci u procesu poredani su u krug kako bi se istakla dinamičnost procesa i kontinuiranost promjena. Plave strelice označavaju podražaje; zelene procesiranje; crvene perceptivnu reakciju. Strelice A, B i C pokazuju tri važna odnosa koje istraživači mijere.

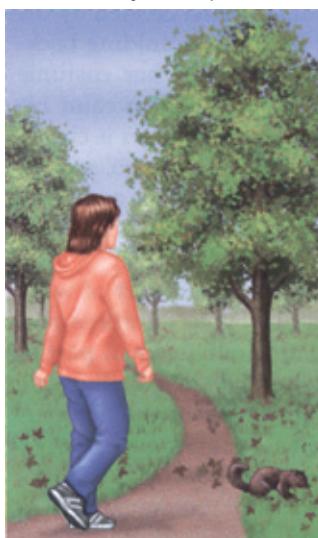
Okolinski podražaj i opažani podražaj

Podražaji iz okoline su sve stvari u našoj okolini koje potencijalno možemo percipirati. Razmotrimo, na primjer, potencijalne podražaje koji su svuda oko Ellen koja hoda kroz šumarak. Krećući se stazom susreće se s velikim brojem podražaja (slika 1.2a) – drveće, staza kojom hoda, šuškanje životinjica koje bježe kroz lišće. Budući da ima previše istodobnih događanja da bi ih Ellen mogla zahva-

titi odjednom, ona motri scenu, gledajući s jednog mesta na drugo na stvari koje privlače njezin interes.

Kako je Ellenina pažnja zaokupljena posebnim pogledom na drvo zdesna, ona isprva nije opazila zanimljivu strukturu stabla, nego je iznenada shvatila da je ono što je najprije izgledalo kao mrlja mahovine zapravo noćni leptir (slika 1.2b). Kad se Ellen usmjerila na tog leptira, koji je postao središtem njezine pažnje, on tada predstavlja **opažani podražaj**. Opažani podražaj iz trenutka u trenutku može biti nešto drugo, kako Ellen prebacuje svoju pažnju s mjesta na mjesto.

1. Okolinski podražaj



(a) Šumarak

2. Opažani podražaj



(b) Noćni leptir na drvetu

Slika 1.2 (a) Uzimamo šumu kao početnu točku opisa perceptivnog procesa. Sve u šumi predstavlja okolinski podražaj. (b) Ellen se usmjerava na noćnog leptira, koji postaje opažani podražaj.

Podražaj na receptorima

Kad Ellen usmjeruje svoju pažnju na noćnog leptira, ona gleda izravno na njega, a to stvara sliku leptira i njegove neposredne okoline na osjetnim stanicama (receptorima) na njezinoj mrežnici. Mrežnica je 0,4 mm debela mreža receptora osjetljivih na svjetlo te drugih neurona koji prekrivaju stražnji dio oka (slika 1.3a). (Opisat ćemo neurone detaljnije u 2. poglavljju.) Ovaj je korak važan zato što predstavlja pretvaranje podražaja – noćnog leptira – u drugi oblik: sliku na Elleninoj mrežnici. Ali to pretvaranje od “noćnog leptira na drvetu” u “sliku noćnog leptira na mrežnici” mala je transformacija u usporedbi s onim što se zatim događa: slika na mrežnici pretvara se u električne signale u receptorima procesom koji se naziva transdukcija ili pretvorba.

Transdukcija

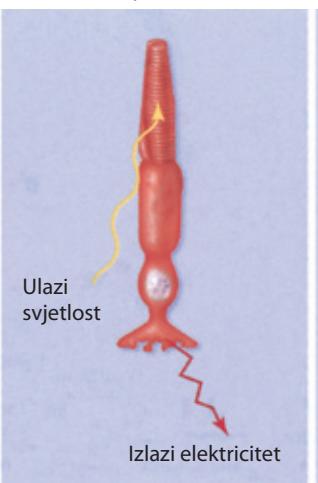
Transdukcija (pretvorba) je pretvaranje jednog oblika energije u drugi. Na primjer, kad dotaknete gumb na ekranu bankomata u baci, pritisak vašeg prsta bit će pretvoren u električnu energiju, koja će signalizirati stroju da upotrijebi mehaničku energiju kako bi vaš novac

3. Podražaj na receptorima



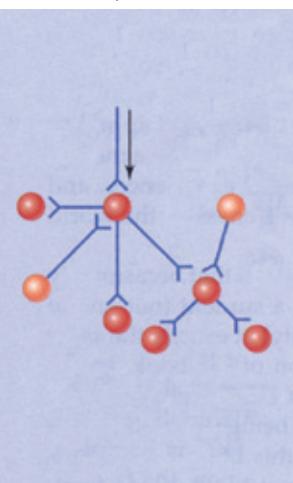
(a) Slika na Elleninoj mrežnici

4. Transdukcija



(b) Stvoreni elektricitet

5. Procesiranje



(c) Signali u neuronima

Slika 1.3 (a) Slika noćnog leptira stvara se na Elleninoj mrežnici. (b) Transdukcija se događa kad receptori stvore električnu energiju kao reakciju na svjetlo. (c) Ta je električna energija procesirana u mreži neurona.

bio gurnut van iz stroja. Transdukcija se događa u živčanom sustavu kad se energija iz okoline – kao što je energija svjetla, mehaničkog tlaka ili kemijska energija – transformira u električnu energiju. U našem primjeru, sklop svjetla koji stvara noćni leptir na Elleninoj mrežnici pretvoren je u električne signale u tisućama njezinih vidnih receptora (slika 1.3b).

Neuronsko procesiranje

Nakon što je slika noćnog leptira pretvorena u električne signale na Elleninim receptorima, ti signali aktiviraju druge neurone, koji opet aktiviraju još više neurona. Ti su neuroni organizirani u međusobno povezane putove mnogo složenije nego što je karta koja se može napraviti sažimanjem cjelokupnog sustava cesta u SAD-u na veličinu ove stranice. Uzduž tih putova putuju električni signali, najprije iz oka u mozak, a zatim i unutar samog mozga. Za vrijeme svog putovanja kroz tu mrežu neuronsku, električni su signali podvrgnuti neuronskom procesiranju (slika 1.3c).

Neuronsko procesiranje odnosi se na operacije koje mijenjaju električne reakcije na različite načine. U 3. poglavlju točno ćemo opisati kako su te električne reakcije procesirane, ali procesiranje možemo razumjeti na jednostavnoj razini zamislimo li da leteći helikopterom iznad grada promatramo promet u mreži ulica poslovnog grada u vrijeme prometne gužve. Primjerice, vidimo jedno mjesto gdje se promet iz tri ili četiri ulice slijeva u jednu ulicu koja postaje potpuno začepljena i izgleda skoro kao parkiralište; u drugoj ulici postoje semafori na svakom križanju pa promet ide po načelu stani-kreni; u trećoj promet glatko teče zbog ograničenog pristupa ce-

sti. Iz ove scene vidljivo je kako način rasporeda ulica te prometne oznake utječu na protok automobila kroz grad.

U 3. poglavlju vidjet ćemo da se nešto slično odvija i u živčanom sustavu. Način kojim su putovi u živčanom sustavu raspoređeni i narav međusobnih veza različitih putova mogu utjecati na protok električnih signala. To je izuzetno važno jer taj protok signala određuje sljedeći korak u perceptivnom procesiranju – percepciju.

Percepcija

Percepcija je svjesni osjetni doživljaj. Događa se kad su električni signali koji reprezentiraju noćnog leptira na neki način transformirani u Elleninu mozgu u njezin vidni doživljaj noćnog leptira (slika 1.4a).

U prošlosti, neki prikazi perceptivnog procesa stali su na ovom stupnju. Napokon, kad Ellena jednom *vidi* leptira, nije li ga percipirala? Odgovor na to pitanje je *da*, ona ga je *percipirala*, ali druge stvari su se, također, dogodile – ona je lik prepoznala kao “noćnog leptira”, a ne kao “leptira” i poduzela je aktivnost koja se temelji na njezinoj percepciji time što je prišla bliže drvetu kako bi bolje pogledala noćnog leptira. Ta dva dodatna koraka – prepoznavanje i aktivnost – ponašanja su koja su važna posljedica perceptivnog procesa.

Prepoznavanje

Prepoznavanje je naša sposobnost smještanja predmeta u određenu kategoriju, kao što je “noćni leptir”, što mu daje značenje (slika 1.4b). Iako možemo biti u iskušenju izjednačiti percepciju i prepoznavanje, istraživači su pokazali kako su to odvojeni procesi. Kao primjer, navest ćemo slučaj doktora P., pacijenta kojega je opisao neu-

6. Percepcija



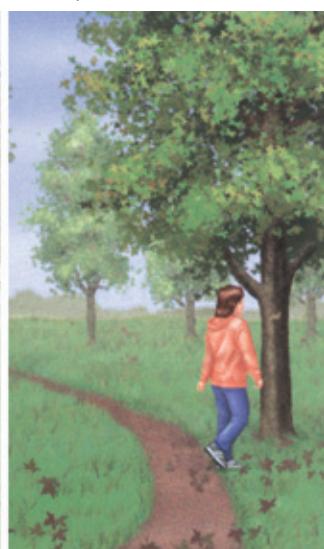
(a) Ellen percipira nešto na drvetu

7. Prepoznavanje



(b) Ellen prepoznaže da je to noćni leptir

8. Akcija



(c) Ellen ide prema noćnom leptiru

Slika 1.4 (a) Ellen ima svjesnu percepciju noćnog leptira. (b) Prepoznaže noćnog leptira. (c) Poduzima akciju tako što hoda prema drvetu radi boljeg pogleda.



Slika 1.5 Pogledajte Percepciju slike u Zornom prikazu radi upute.

(Prilagođeno iz "The Role of Frequency in Developing Perceptual Sets", B.R. Bugleski i D.A. Alampay, 1961, *Canadian Journal of Psychology*, 15, 205-211. Copyright © 1961 Canadian Psychological Association. Pretisnuto s dopuštenjem.)

rolog Oliver Sacks (1985) u naslovnoj priči svoje knjige *Čovjek koji je zamijenio svoju ženu sa šeširom*.

Dr. P., poznati glazbenik i glazbeni učitelj, najprije je uočio problem kad su počele teškoće s prepoznavanjem studenata prema izgledu, iako ih je mogao trenutno identificirati na temelju njihova glasa. Ali kad je dr. P. počeo pogrešno percipirati poznate predmete, na primjer kad se obratio parkirališnom automatu kao da je osoba ili kad je očekivao od izrezbarenenog gumba na ormaru da će s njim razgovarati, postalo je jasno da je njegov problem ozbiljniji od pukog zaboravljanja. Je li bio slijep ili je možda poludio? Na temelju pregleda očiju bilo je jasno da vidi dobro, dakle, loš vid nije bio problem. Također, na temelju mnogih kriterija bilo je očito da nije lud.

Problem dr. P.-a možda se mogao dijagnosticirati kao **vidni oblik agnozije** - nesposobnosti prepoznavanja predmeta - uzrokovan tumorom mozga. On je percipirao dijelove predmeta, ali nije mogao identificirati cijeli predmet, pa kad mu je Sacks pokazao rukavice, dr. P. ih je opisao kao "glatka površina sama po sebi razdvojena. Čini se da ima pet vrećolikih izdanaka, ako se to tako može nazvati". Kad ga je Sacks pitao što je to, dr. P. je pretpostavio da je to "neka vrst spremnika. Moglo bi biti nešto kao novčanik, na primjer za kovanice od dvije kune". Normalno lak proces prepoznavanja predmeta bio je kod dr. P. onemogućen tumorom na njegovu mozgu. On je mogao percipirati i prepoznati dijelove predmeta, ali nije mogao perceptivno skupiti dijelove na takav način da bi mu to omogućilo prepoznavanje predmeta kao cjeline. Slučajevi poput ovoga pokazuju da percepcija i prepoznavanje nisu isto.

Djelovanje

Djelovanje uključuje motorne aktivnosti poput pomicanja glave ili očiju te kretanje kroz okolinu. U našem primjeru, Ellen gleda ravno prema noćnom leptiru i hoda prema njemu (slika 1.4c). Neki istraživači gledaju na ak-

ciju kao na važan rezultat perceptivnog procesa zbog njezina značenja za preživljavanje. David Milner i Melvyn Goodale (1995) smatraju da rano u evoluciji životinja glavni cilj vidnog procesiranja nije bilo stvaranje svješne percepcije ili "slike" okoline, nego pomoći životinji u kontroli kretanja, hvatanja plijena, izbjegavanja prepreka i otkrivanja grabežljivaca – sve bitnih funkcija za preživljavanje.

Činjenica da percepcija često dovodi do akcije, bilo da se radi o povećanoj pozornosti životinje kad čuje pucketanje grančice u šumi ili samo o odluci da bolje pogleda na nešto što izgleda zanimljivo, znači da je percepcija stalno promjenljiv proces. Na primjer, scena koju Ellen opaža mijenja se svaki put kad ona skrene svoju pažnju na nešto drugo, ako se pomakne na drugo mjesto ili kad se nešto pomakne u samoj sceni.

Promjene koje se događaju kad ljudi percipiraju razlog su zbog kojega su koraci u perceptivnom procesu na slici 1.1 smješteni ukrug. Iako možemo opisati perceptivni proces kao niz koraka koji "počinju" s podražajem iz okoline i "završavaju" percepcijom, prepoznavanjem i akcijom, cjelokupni proces tako je dinamičan i stalno promjenljiv da stvarno nema početnu ili završnu točku.

Znanje

U našem dijagramu perceptivnog procesa iznad "neuronskog procesiranja" i "percepcije" je **znanje** – svaka informacija koja onoga koji percipira uvodi u situaciju. Znanje je smješteno izvan kruga jer može utjecati na brojne korake u perceptivnom procesu. Informacije koje opažača uvode u situaciju mogu biti stvari koje su naučene godinama prije, kao što je Ellen naučila razlikovati noćnog i dnevнog leptira ili znanje koje je stečeno u zbijanjima što su se upravo dogodila. U sljedećem zornom prikazu nalazi se primjer kako percepcija može biti pod utjecajem znanja koje ste upravo stekli.

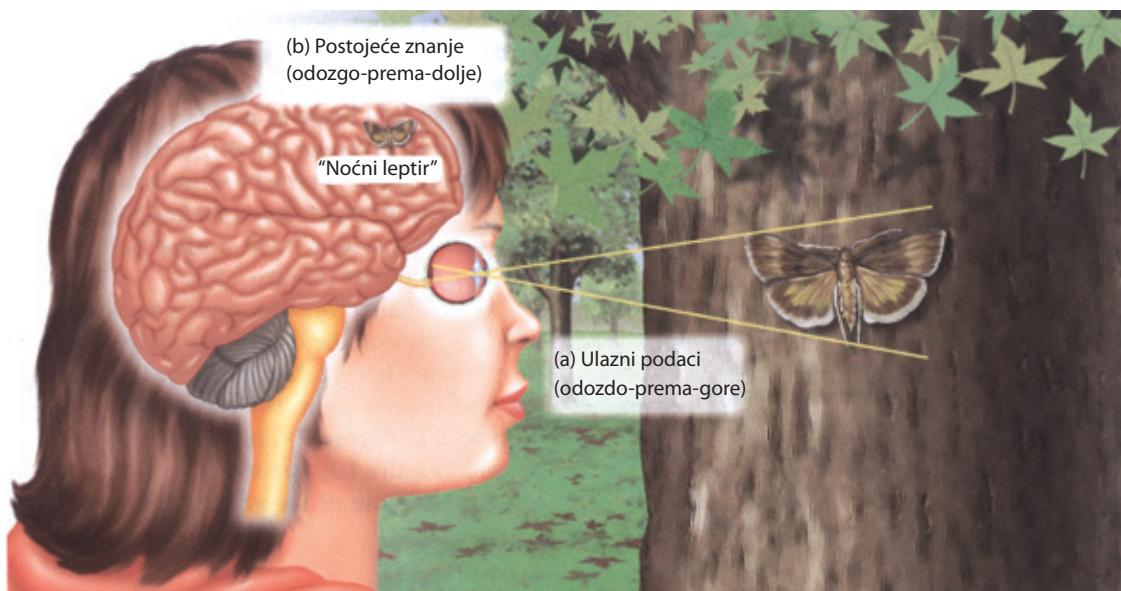
ZORNI PRIKAZ

Percepcija slike

Nakon gledanja crteža na slici 1.5, zatvorite oči, okrenite stranicu 10, otvorite ih i odmah zatvorite bacivši sasvim kratki pogled na sliku 1.7. Odlučite što je na slici i zatim otvorite oči i pročitajte objašnjenje ispod slike.

Učinite to odmah prije dalnjeg čitanja.

Jeste li prepoznali sliku 1.7 kao štakora (ili miša)? Ako jeste, bili ste pod jakim utjecajem lika nalik na štakora ili miša kojeg ste prethodno vidjeli. Ali ljudi koji su najprije gledali sliku 1.9 umjesto slike 1.5 obično identificiraju sliku 1.7 kao čovjeka. (Pokušajte to na nekom drugom.) Taj zorni prikaz, koji se zove **štakor-čovjek pri-**



Slika 1.6 Percepcija je određena interakcijom odozdo-prema-gore procesiranja, koje započinje sa slikom na receptorima, i odozgo-prema-dolje procesiranja, koje uvodi znanje oapažača u igru. U ovom primjeru, (a) slika noćnog leptira na Elleninoj mrežnici potiče procesiranje odozdo-prema-gore, a (b) njezino prethodno znanje o noćnom leptiru je doprinos odozgo-prema-dolje procesiranja.

kaz, pokazuje kako neposredno stečeno znanje ("crtež prikazuje štakora") može utjecati na percepciju.

Primjer kako znanje stečeno godinama prije utječe na perceptivni proces može biti kategoriziranje predmeta. Tako, Ellen može reći "to je noćni leptir" zato što zna kako noćni leptir izgleda. K tome, to znanje može imati perceptivne posljedice jer može pomoći u razlikovanju noćnog leptira od kore drveta. Netko s manjim znanjem o noćnom leptiru može vidjeti samo stablo i uopće ne biti svjestan noćnog leptira.

Drugi način da se opiše kako djelovanje informacija oapažača uvodi u situaciju je razlikovanje odozdo-prema-gore i odozgo-prema-dolje procesiranja. **Procesiranje odozdo-prema-gore** (naziva se, također, **procesiranje na temelju podataka**) je procesiranje koje se temelji na ulaznim podacima. Ulagani su podaci uvijek polazna točka percepcije jer, ako nema ulaznih podataka, nema percepcije. Za Ellen, ulazni podaci su sklop svjetla i tame na njezinoj mrežnici nastao svjetlom reflektiranim od noćnog leptira i drveta (slika 1.6a). **Procesiranje odozgo-prema-dolje** (nazvano, također, **procesiranje temeljeno na znanju**) odnosi se na procesiranje koje se temelji na znanju (slika 1.6b). Za Ellen to je znanje o noćnom leptiru. Znanje nije uvijek uključeno u percepciju ali, kako ćemo vidjeti, često jest – no katkada toga nismo svjesni.

Procesiranje odozdo-prema-gore bitno je za percepciju jer perceptivni proces redovito počinje podraživa-

njem receptora¹. Tako, kad farmaceutkinja čita nešto što vama može izgledati kao sasvim nečitke škrabotine na liječničkom receptu, ona počinje s procesiranjem odozdo-prema-gore, što se temelji na sklopu liječnikova rukopisa stvorenom na njezinu mrežnici, ali ona, također, koristi procesiranje odozgo-prema-dolje, korištenjem znanja o imenu lijeka i možda prošlog iskustva s rukopisom upravo tog liječnika, što joj omogućuje odgonetavanje recepta.

KAKO PRISTUPITI PROUČAVANJU PERCEPCIJE

Cilj istraživanja percepcije jest razumjeti svaki korak u perceptivnom procesu koji vodi percepciji, prepoznavanju i aktivnosti. (Zbog jednostavnosti koristit ćemo izraz *percepcija* za sve ove ishode u raspravi koja slijedi.) Pristup koji ćemo koristiti da bismo postigli to razumijevanje uključuje pojам nazvan razina analize.

¹ Katkada percepcija može započeti bez podraživanja receptora. Na primjer, udarac u glavu uzrokuje da se "vide sve zvijezde", ili ako zatvorite oči i zamišljate nešto, to može uzrokovati doživljaj nazvan "predodžba", koji ima mnogo zajedničkih osobina s percepcijom (Kosslyn, 1994).



Slika 1.7 Vidite li "štakora" ili "čovjeka"? Gledanje slike 1.5 koja je više nalik štakoru povećava šansu da ćete ovu vidjeti kao štakora. Ali, ako najprije gledate verziju s čovjekom (slika 1.9), vjerojatnije je da ćete ovu sliku percipirati kao čovjeka.

(Prilagođeno iz "The Role of Frequency in Developing Perceptual Sets", B.R. Bugleski i D.A. Alampay, 1961, *Canadian Journal of Psychology*, 15, 205-211. Copyright © 1961 Canadian Psychological Association. Pretisnuto s dopuštenjem.)

Razine analize

Ideja koja stoji iza **razina analize** jest da možemo procese opažati na različitim stupnjevima. Tu ideju različitih razina ili stupnjeva možemo ilustrirati vrativši se prometnim prilikama opisanim kad smo razmatrali neuronsko procesiranje. Visoko iznad prometa, u našem helikopteru, opažali smo "veliku sliku". Takav povoljan položaj omogućuje nam uvid u činjenicu da je protok automobila pod utjecajem načina na koji su postavljene ulice, opažanje smještaja semafora, kao i drugih stvari koje možemo uočiti gledajući ulice iz visine.

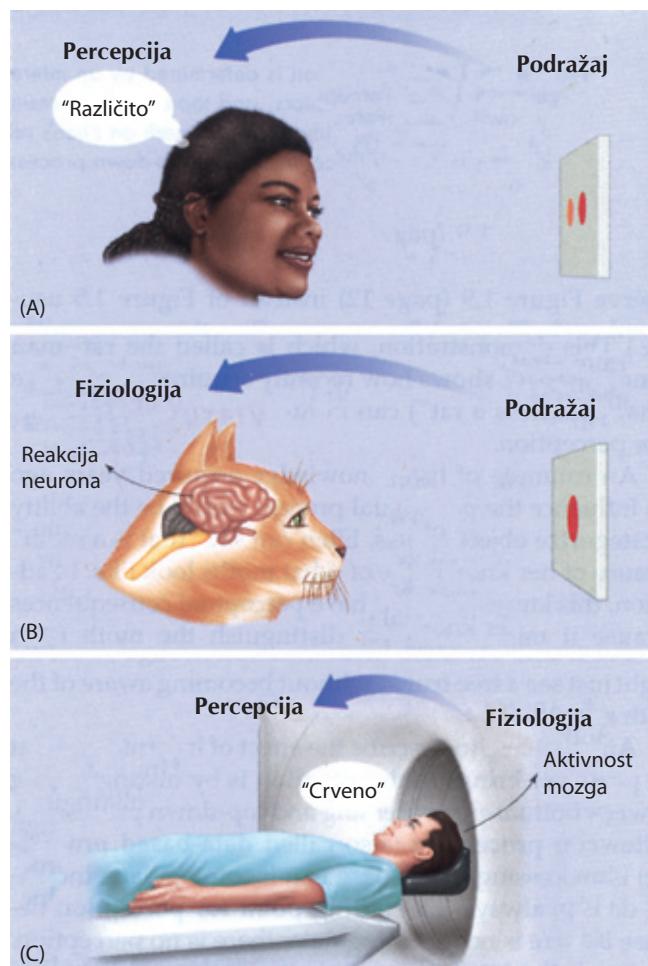
Ali, ako želimo razumjeti djelovanje nekog pojedinačnog automobila, trebat ćemo zumirati na razinu ulice te promatrati jedan automobil, a možda ga i izdvojiti zbog testiranja, primjerice mjerena svojstava poput ubrzanja, kočenja, upravljačkih mehanizama. Možemo, također, čak i dalje zumirati i gledati ispod poklopca kako bismo razumjeli nutarnji rad automobilskog stroja. Proučavanje rada automobila na svakoj od tih razina omogućuje nam bolje razumijevanje automobila nego proučavanje na samo jednoj razini.

Ista logika primjenjuje se i na naše proučavanje percepcije. U ovoj knjizi steci ćemo široko znanje o percepciji njezinim proučavanjem na dvije različite razine analize. Razmatrat ćemo u kakvom je odnosu nečija percepcija prema podraživanju iz okoline. To se postiže **psihofizičkom razinom analize** koja je usmjerena na *odnos podražaj-percepcija*, označen strelicom A na dijagramu perceptivnog procesa na slici 1.1.

Izraz psihofizika uveo je Gustav Fechner, fiziolog koji je objavio knjigu *Elementi psihofizike* (1860), u kojoj su opisane brojne metode za precizno mjerjenje odnosa između podražaja (*fizika*) i percepcije (*psiho*). Te metode su i danas u upotrebi za mjerjenje kvantitativnih odnosa

između podražaja i percepcije. Budući da postoje, također, brojne druge, nekvantitativne metode koje se koriste za mjerjenje odnosa između podražaja i percepcije, izraz **psihofizika** upotrebljavat ćemo u širem smislu u ovoj knjizi za označku bilo kojeg mjerjenja odnosa između podražaja i percepcije. Jedan od primjera istraživanja na psihofizičkoj razini može biti eksperiment u kojem eksperimentator traži od opažača da odluči jesu li dvije slično obojene površine jednake ili različite (slika 1.8a).

Razmatrat ćemo, također, u kakvom je odnosu percepcija neke osobe prema fiziološkim procesima koji se zbivaju unutar osobe. To se naziva **fiziološka razina analize** i usmjerena je na *odnos podražaj-fiziologiju* (slika 1.1, strelica B) te *odnos fiziologija-percepcija* (slika 1.1, strelica C).



Slika 1.8 Eksperimenti u kojima se mjeri odnos označen strelicama na 1.1. (A) *Podražaj-percepcija*: dva obojena kruga procijenjena su kao različita. (B) *Podražaj-fiziologija*: obojeno svjetlo izaziva neuronsku reakciju u korteksu mačke. (C) *Fiziologija-percepcija*: aktivnost mozga opažana je u trenutku kad osoba kaže što vidi.

Tablica 1.1 Razine analize u proučavanju percepcije

Razina analize	Vrsta informacija	Odnosi
Psihofizička razina	Podražaji u okolini	Podražaj → Percepcija
Fiziološka razina	Fiziološki procesi u tijelu	Podražaj → Fiziologija Fiziologija → Percepcija

Tablica 1.2 Metode istraživanja odnosa u perceptivnom procesu

Odnos	Kako se istražuje?
A. Podražaj → percepcija	Psihofizički. Prikazivanje podražaja te registriranje odgovora osobe.
B. Podražaj → fiziologija	Fiziološki. Prikazivanje podražaja te mjerjenje električne reakcije u živčanom sustavu.
C. Fiziologija → percepcija	Fiziološki i psihofizički. Mjerenje fiziološke i perceptivne reakcije na isti podražaj.

Primjer mjerena odnosa podražaj-fiziologija je eksperiment u kojem je mjerena električna aktivnost koja nastaje u neuronima mačjeg korteksa kao reakcija na prikazivanje različito obojenih svjetala (slika 1.8b)².

Jedan primjer mjerena odnosa fiziologija-percepcija jest istraživanje u kojem se mjeri mozgovna aktivnost neke osobe kad ona opisuje boju predmeta koji gleda (slika 1.8c). (Vidi tablice 1.1 i 1.2.)

Proučavajući percepciju i na psihofizičkoj i na fiziološkoj razini, bit će, također, zaokupljeni pitanjem kako znanje, pamćenje i očekivanja koje ljudi unose u situaciju utječu na percepciju. Ti čimbenici, koje smo opisali kao početno mjesto odozgo-prema-dolje procesa nazivaju se **kognitivni utjecaji na percepciju**. Istraživači proučavaju kognitivne utjecaje mjeranjem kako znanje i

drugi čimbenici, poput pamćenja i očekivanja, djeluju na tri odnosa na slici 1.1.

Na primjer, razmotrimo štakor-čovjek prikaz. Ako bismo mjerili odnos podražaj-percepcija pokazujući samo sliku 1.7 određenom broju ljudi vjerojatno ćemo naći da jedni vide štakora a drugi čovjeka. Ali, dodavanjem "znanja" tako da se najprije prikaže slika nalik štakoru (slika 1.5), većina ljudi će reći "štakor" kad prikažemo sliku 1.7. Dakle, u ovom primjeru, znanje je utjecalo na odnos podražaj-percepcija. Na slici 1.1 može se vidjeti da strelice od "znanja" u perceptivnom procesu idu i prema percepciji i prema fiziološkim aspektima procesa. Primjenom pristupa s razinama analize vidjet ćemo da znanje može utjecati i na nečiju percepciju i na fiziološku reakciju u živčanom sustavu.

Veze između razina analize

Jedna od stvari koja postaje očita kad se vratimo natrag i pogledamo na psihofizičku i fiziološku razinu analize jest da svaka od njih daje informacije o različitim aspektima perceptivnog procesa. Stoga, za stvarno upoznavanje percepcije proučavanje se treba obavljati na obje razine. Važno je, međutim, shvatiti da iako razlikujemo te dvije razine, postoji znatna komunikacija, ili "međusobni razgovor", među njima; to jest, one su u bliskom međusobnom odnosu. Upravo kao što mehanička svojstva automobilskog motora određuju njegova svojstva, fiziološke sastavnice nečijeg perceptivnog sustava djeluju na percepciju.

Jedna od posljedica bliskog odnosa između psihofizičke i fiziološke razine analize jest da možemo saznati o jednoj raziini proučavajući drugu (Goldstein, 2001a). Na primjer, pogledajmo pacijenta koji je imao moždani udar uzrokovani začepljenjem jedne od arterija koje opskrbljuju mozak. Kad testiramo pacijentov vid, nalazimo da ima poteškoća u gledanju predmeta koji se nalaze lijevo od njega. To mjereno odnosa između podražaja (predmet slijeva) i percepcije (sposobnost vidjeti predmet) pokazuje da postoji problem u određenom području desne hemisfere pacijentova mozga (budući da je desna hemisfera odgovorna za vid u lijevom dijelu vidnog polja). Možemo, zatim, provjeriti ovo nagađanje oslikavanjem mozga koje daje sliku fiziološkog djelovanja u mozgu.

Ovaj primjer pokazuje da i bez gledanja unutar osobe, možemo koristiti psihofizička mjerena kako bi se dobili pokazatelji nečijeg unutarnjeg djelovanja. Kasnije u knjizi imat ćemo više puta prilike vidjeti kako istraživači koriste perceptivne informacije kako bi istražili fiziološke mehanizme kako kod percepcije u osoba s teškoćama, poput one u našeg pacijenta s oštećenjem mozga, tako i kod normalne percepcije.

Za razumijevanje kako proučavamo percepciju na dvije razine analize, trebamo znati nešto o postupcima koji se koriste za mjerjenje odnosa sa slike 1.1. U podsjećanju u ovom poglavlju opisat ćemo neke načine mje-

² Zbog velikog broja fizioloških istraživanja koja su učinjena na mačkama i majmunima, studenti često izražavaju zabrinutost zbog toga kako se s tim životinjama postupalo. Sva istraživanja na životinjama u Sjedinjenim Državama slijede stroga pravila o postupanju sa životinjama koja su donijele organizacije kao što je Američko psihološko društvo i Društvo za neuroznanost. Središnje načelo tih pravila jest da treba sve poduzeti kako bi se osiguralo da životinje nisu podvrgnute boli ili patnji. Istraživanja na životinjama dala su bitne informacije za razvitak različitih oblika pomoći ljudima s teškoćama kao što je sljepoča i gluhoča te u pomoći u razvijanju tehnika za brzo otklanjanje boli.



Slika 1.9 Verzija čovjeka u podražaju štakor-čovjek.
(Prilagođeno iz "The Role of Frequency in Developing Perceptual Sets", B.R. Bugleski i D.A. Alampay, 1961, Canadian Journal of Psychology, 15, 205-211. Copyright © 1961 Canadian Psychological Association. Pretisnuto s dopuštenjem.)

renja percepcije na psihofizičkoj razini. U 2. poglavlju opisat ćemo mjerjenje na fiziološkoj razini.

MJERENJE PERCEPCIJE

Vidjeli smo da je psihofizički pristup percepciji usmjeren na odnos između fizičkih svojstava podražaja i perceptivne reakcije na te podražaje. Na podražaje možemo reagirati na mnogo različitih načina. Ovdje su neki primjeri uzeti iz iskustva koje se može steći gledajući nogometnu utakmicu.

- **Opisivanje:** upućivanje na svojstva podražaja.
"Svi ljudi u studentskom timu obučeni su u crveno"
- **Prepoznavanje:** smještanje podražaja u određenu kategoriju.
"Broj 22 u protivničkoj momčadi je branič."
- **Detektiranje:** postati svjestan o jedva opažljivim aspektima podražaja.
"Napadač je krenuo upravo malo prije nego što je lopta udarena."
- **Percepcija veličine:** postati svjestan veličine ili intenziteta podražaja.
"Ovaj branič izgleda kao da je dva puta veći od našeg napadača."
- **Pretraživanje:** traženje posebnog podražaja između brojnih drugih podražaja.
"Gledam je li Suzana u skupini studenata."

Sad ćemo opisati neke od metoda koje su istraživači percepcije koristili pri mjerenu ovih oblika reakcija na podražaje.

Opis

Kad istraživač traži od neke osobe da opiše što on/ona percipira ili da pokaže kad se određena percepcija zbilja, istraživač koristi **fenomenološku metodu**. Ta je metoda prvi korak u proučavanju percepcije jer opisuje što percipiramo. Taj opis može biti na sasvim temeljnoj razini, kao kad opažamo da možemo percipirati neke predmete daljim od nekih drugih, ili perceptivnu kvalitetu koju nazivamo

"boja", ili različite okusne kvalitete, kao što je gorko, slatko i kiselo. To su opća opažanja koja možemo uzeti kao gotove činjenice, ali tu tek počinje proučavanje percepcije jer su to temeljna svojstva koja želimo objasniti.

Prepoznavanje

Kad kategoriziramo podražaje imenujući ih, mjerimo prepoznavanje.

METODA • Prepoznavanje

Vrlo često uvodit ćemo novu metodu opisujući je u odjeljku "Metoda" poput ovoga. Studenti su katkada u iskušenju da preskoče ove odjeljike jer misle kako njihov sadržaj nije važan. Međutim, trebate se oduprijeti tom iskušenju jer te metode su bitno sredstvo za proučavanje percepcije. Odjeljci "Metode" pomoći će vam razumjeti eksperiment koji slijedi i dat će vam osnovicu za razumijevanje drugih eksperimenata kasnije u knjizi.

Postupak mjerjenja prepoznavanja je jednostavan: prikaže se podražaj, a opažač kaže što je to. Vaš odgovor u prikazu štakor-čovjek uključuje prepoznavanje jer ste bili pitani da imenujete što ste vidjeli. Taj je postupak u širokoj upotrebi pri testiranju pacijenata s oštećenjem mozga, kao kod glazbenika dr. P. s vidnom agnozijom, kojega smo prethodno opisali. Često su u tim eksperimentima podražaji slike predmeta, a ne stvarni predmeti (kako bi se izbjeglo dovođenje slona i drugih velikih predmeta u laboratorij!). •

Opisivanjem percepcije korištenjem fenomenološke metode i određivanjem nečije sposobnosti prepoznavanja predmeta dobivaju se informacije o tome što neka osoba percipira. Često je, međutim, korisno utvrditi kvantitativni odnos između podražaja i percepcije. Jedan način da se to postigne jesu metode namijenjene mjerenu količine podražajne energije nužne za detektiranje podražaja.

Detekcija

U knjizi *Elementi psihofizike* Gustav Fechner je opisao brojne kvantitativne metode za mjerjenje odnosa između podražaja i percepcije. Te metode – metoda granica, metoda podešavanja, metoda konstantnih podražaja – nazvane su **klasične metode psihofizike**, jer su to originalne metode korištene za mjerjenje odnosa podražaj-percepcija.

Apsolutni limen. Apsolutni limen (prag) je najmanja količina podražajne energije potrebna za detekciju podražaja.

METODA • Određivanje absolutnog limena

Pri mjerenu limena korištenjem **metode granica**, eksperimentator zadaje podražaj u uzlaznom ili silaznom nizu, kao što je prikazano na slici 1.10, koja pokazuje rezultate eksperimenta mjerena limena za svjetlo.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Intenzitet	↓	↑	↓	↑	↓	↑	↓	↑
103	da		da		da		da	
102	da		da		da		da	
101	da		da		da		da	
100	da							
99	da	ne	da	ne	da	da	da	
98	ne	ne	da	ne	ne	ne	ne	
97		ne	ne	ne		ne		ne
96		ne		ne		ne		ne
95		ne		ne		ne		ne
Prijelazne vrijednosti	98,5	99,5	97,5	99,5	98,5	98,5	98,5	97,5

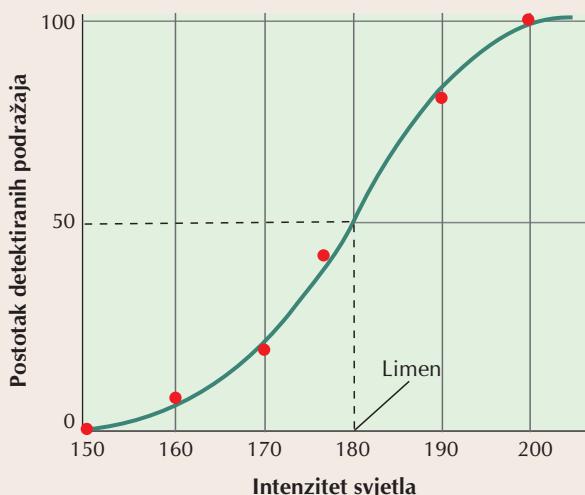
Limen = aritmetička sredina prijelaznih vrijednosti = 98,5

Slika 1.10 Rezultati eksperimenta u kojemu je mjerjen limen korištenjem metode granica. Ima osam serija, nizmjenično silaznih i uzlaznih. Crte ispod odgovora pokazuju točku prijelaza u svakom nizu podražaja. Limen – prosjek prijelaznih vrijednosti – je 98,5 u ovom eksperimentu.

U prvom nizu pokušaja, eksperimentator prikazuje svjetlo intenziteta 103, a opažačev odgovor je "da" kao reakcija na to što je video svjetlo. To je reakcija "da" uz intenzitet 103 u tablici. Eksperimentator tada smanjuje intenzitet, a opažač izriče svoje suđenje uz svaki intenzitet sve do odgovora "ne", što znači da ne vidi svjetlo. Ta promjena s "da" na "ne" je prijelazna točka i limen za taj niz je sredina između 99 i 98 ili 98,5. Ponavljajući taj postupak više puta, počinjući iznad limena kod polovine nizova te ispod limena kod druge polovine nizova, limen se može odrediti izračunavanjem prosjeka od svih prijelaznih točaka.

Kod **metode podešavanja** opažač ili eksperimentator mijenja intenzitet podražaja postupno (za razliku od prikazivanja u koracima kod metode granica) sve dok opažač tek detektira podražaj. Taj jedva detektirani intenzitet uzima se, zatim, kao absolutni limen. Taj se postupak može ponoviti nekoliko puta i onda odrediti limen uzimajući prosječnu vrijednost.

Kod **metode konstantnih podražaja** eksperimentator prikazuje pet do devet podražaja različitog intenziteta slučajnim redom. Rezultati hipotetičkog određivanja limena za svjetlo prikazani su na slici 1.11. Podaci za ovaj grafikon određeni su prikazivanjem šest intenziteta svjetla 10 puta svaki i određivanjem postotnog broja percepција svakog intenziteta. Rezultati pokazuju da svjetlo intenziteta 150 nije nikad detektirano, svjetlo intenziteta 200 bilo je uvijek detektirano, a svjetla intenziteta između ta dva bila su katkada detektirana a katkada ne. Kao limen obično se uzima onaj intenzitet s detekcijom u 50% pokušaja, pa je u ovom slučaju limen intenzitet od 180.



Slika 1.11 Rezultati hipotetičkog eksperimenta u kojemu je limen za svjetlo mjerен metodom konstantnih podražaja. Limen, intenzitet kod kojega je svjetlo viđeno u polovini prikazivanja u ovom eksperimentu iznosi 180.

Izbor između metode granica, podešavanja ili konstantnih podražaja obično je određen potrebnom točnošću i raspoloživim vremenom. Metoda konstantnih podražaja najtočnija je metoda, ali zahtijeva najviše vremena, dok je metoda podešavanja najmanje točna, ali najbrža. •

Kad je Fechner objavio *Elemente psihofizike* nije samo opisao metode za mjerene absolutnog limena nego je, također, opisao rad Ernsta Webera (1795-1878), fiziologa, koji je, nekoliko godina prije objavljuvanja Fechnerove knjige, mjerio drugačiji tip limena, diferencijalni limen.

Diferencijalni limen. Diferencijalni limen (ili diferencijalni prag; nazvan DL prema njemačkom *Differenze Limen*) najmanja je razlika između dva podražaja koju netko može detektirati.

METODA • Određivanje diferencijalnog limena

Za mjerjenje diferencijalnog limena može se koristiti jedna od prethodno opisanih Fechnerovih metoda, osim što se od sudionika umjesto pitanja o detektiranju podražaja traži da detektira *razliku* između dva podražaja. Na primjer, pri mjerenu diferencijalnog limena za doživljaj težine, Weber je opažao podizanje "standarda" male težine i zatim podizanje nešto teže "usporedne" težine te procjene koji je od ta dva podražaja teži. •

Weber je našao da su njegovi opažači, u slučajevima kad je razlika između standarda i usporedne težine bila mala, imali poteškoća detektirati razliku u težini, ali su lako detektirali veće razlike. To nije posebno iznenađujuće, no Weber nije stao na tome. Našao je da DL ovisi o veličini standardne težine. Na primjer, ako je DL za težinu od 100 grama bio 2 grama (i opažač je mogao detektirati razliku između težine od 100 i 102 grama), DL za težinu od 200 grama bio je 4 grama. Dakle, kako se veličina podražaja povećava, tako se povećava veličina DL.

ZORNI PRIKAZ

Mjerjenje diferencijalnog limena

Radeći jednostavan eksperiment s novčićima, možete pokazati da DL postaje veći kako podražaj-standard postaje veći. Trebate imati 10 novčića od (recimo) 20 lipa na malom papirnatom tanjuriću – to će biti standard, te 11 jednakih novčića na drugom tanjuriću (podražaj za uspoređivanje). Neka vam netko stavi najprije jedan tanjurić na ispruženi dlan, pa nakon kraćeg vremena drugi, a vi zatvorenih očiju pokušajte procijeniti koji je teži (varijanta može biti stavljanje oba tanjurića istodobno na dlanove jedne i druge ruke; dakako, oči treba zatvoriti prije stavljanja tanjurića na dlan). Postupak treba ponoviti mijenjanjem redoslijeda stavljanja tanjurića na dlan odnosno ruku. Ako ne možete točno procijeniti koji je tanjurić teži u tri od tri pokušaja, treba staviti još jedan novčić na tanjurić za usporedbu i nastavite postupak pokušavajući ponovno. Nastavljajte tako sve dok ne budete konzistentno mogli procijeniti razliku u težini, tj. koji tanjurić je teži. Ako, na primjer, možete dosljedno reći da je tanjurić s 12 novčića teži, tada je DL jednak 2 novčića. Sada ponovite ovaj postupak, ali počinjući s 20 novčića kao standardom i 21 za usporedbu. Budući da DL postaje veći kako se težina

standarda povećava, moći ćete vidjeti da će DL za standard od 20 novčića biti veći nego DL za standard od 10 novčića.

Istraživanja na različitim osjetnim područjima pokazala su da je u prilično širokom rasponu intenziteta odnos DL prema standardu konstantan. Taj odnos, koji se temelji na Weberovim istraživanjima, matematički je izrazio Fechner kao $DL/S = K$ i nazvan je **Weberovim zakonom**. K je konstanta nazvana **Weberovim omjerom**, a S je vrijednost standardnog podražaja. Primjenjujući tu jednadžbu na naš primjer s procjenama težine, nači ćemo da je za 100 gramski standard $K = 2/100 = 0,02$ i da je za 200 gramski standard $K = 4/200 = 0,02$. Tako, u ovom primjeru, Weberov omjer (K) je konstanta. Ustvari, brojni suvremeni istraživači našli su da Weberov zakon vrijedi za većinu osjetnih područja, ako podražajni intenzitet nije suviše blizu limenu (Engen, 1971; Gescheider, 1976).

Weberov omjer u našem primjeru, 0,02, znači da podražaj treba promijeniti za 2% kako bi promjena bila detektirana. Tako Weberov omjer pokazuje osjetljivost osjetnog sustava za detektiranje promjena. Za određeno osjetilo Weberov omjer relativno je konstantan, ali svaki tip senzornog procjenjivanja ima svoj vlastiti Weberov omjer. Na primjer, u tablici 1.3 možemo vidjeti da ljudi detektiraju promjenu u intenzitetu od 1% kod električnog podraživanja, ali intenzitet mora biti povećan za 8% da bi promjena u intenzitetu svjetla mogla biti detektirana.

Tablica 1.3 Weberov omjer za nekoliko različitih senzornih dimenzija

Električno podraživanje	0,01
Podizanje težina	0,02
Intenzitet zvuka	0,04
Intenzitet svjetla	0,08
Okus (sol)	0,08

Izvor: Iz Tegsoonian (1971)

Tri psihofizičke metode, koje je predložio Fechner za mjerjenje limena te njegovo oblikovanje Weberova zakona za diferencijalni limen, bio je izuzetno važan događaj u povijesti znanstvene psihologije jer je to pokazalo da se mentalna aktivnost može mjeriti kvantitativno. To je bilo značajno postignuće jer je u 19. stoljeću mnogo ljudi mislilo da je nemoguće mjeriti mentalnu aktivnost. Ali je, možda, još značajnija činjenica da su te metode i danas u upotrebi, iako su bile predložene u pretprošlom stoljeću. Osim što su korištene za određivanje limena u istraživačkim laboratorijima, pojednostavljene inačice klasičnih psihofizičkih metoda koriste se za mjerjenje oštine vida

kod ljudi kako bi se mogle propisati odgovarajuće naočale ili mjerjenje sluha kad se provjerava gubitak sluha.

Klasične psihofizičke metode razvijene su za mjerjenje apsolutnog i diferencijalnog limena. Ali, što je s percepcijom koja nastaje iznad limena? Većina našeg svakodnevnog doživljavanja sastoji se od percepcije koja je daleko iznad limena, kad lako možemo vidjeti i čuti što se događa oko nas. Za mjerjenje te percepcije iznad limena koristi se tehnika nazvana procjena veličina.

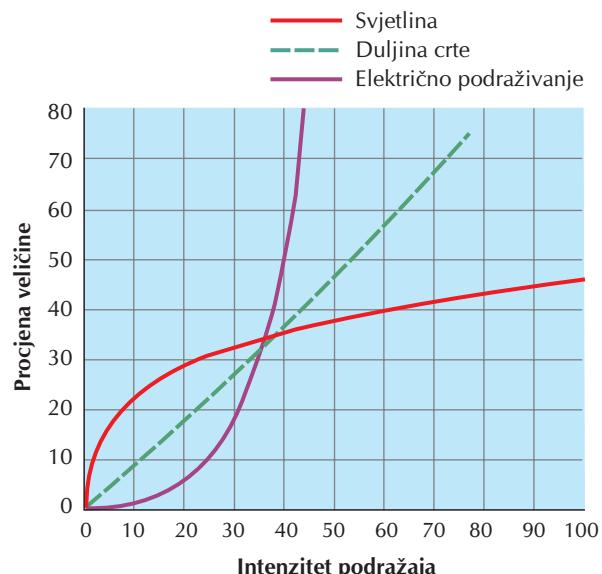
Procjena veličina

Ako podvostručimo intenzitet tona, hoće li taj zvuk biti dva puta jači? Ako podvostručimo intenzitet svjetla, hoće li ono izgledati dva puta svjetlijie? Iako su brojni istraživači, uključujući i Fechnera, predlagali jednadžbe odnosa percipirane veličine i intenziteta podražaja, tek je S. S. Stevens 1957. razvio tehniku nazvanu skaliranje ili **procjena veličina**, kojom se točno mjeri taj odnos (S. S. Stevens, 1957, 1961, 1962).

Rezultati eksperimenta s procjenama veličina kod svjetlina prikazani su crvenom krivuljom na slici 1.12. Na grafikonu su nanesene aritmetičke sredine većeg broja opažača koji su procjenjivali veličine za svjetlinu svjetla. Iz oblika krivulje možete vidjeti da za dvostruki intenzitet svjetline nije nužna i dvostruka percipirana svjetlina. Podvostručenje intenziteta uzrokuje samo malu promjenu u percipiranoj svjetlini, osobito kod viših svjetlina. Taj se rezultat naziva **komprimiranost reakcije**. Kako se intenzitet povećava, povećava se veličina reakcije, ali ne tako brzo kao intenzitet podražaja. Za podvostručenje svjetline, potrebno je intenzitet podražaja povećati oko 9 puta.

METODA • Procjena veličina

Postupak eksperimenta s procjenom veličina razmjerno je jednostavan: eksperimentator najprije prikaže opažaču "standardni" podražaj (recimo svjetlo umjetrenog intenziteta) i pridoda mu vrijednost, recimo, 10; eksperimentator/eksperimentatorica zatim prikazuje svjetla različitih intenziteta, a opažač svakom od tih svjetala treba pridjeliti svoj broj koji je proporcionalan jarkosti svjetla. Ako se svjetlo čini dva puta svjetlijim od standarda, pridjelit će mu vrijednost 20; ako se čini upola svjetlijim, pridjelit će broj 5; i tako dalje. Dakle, svaki intenzitet svjetla ima svjetlinu koju mu je pridjelio opažač. Postoje, također, postupci procjene veličina u kojima se ne koristi "standard". No, temeljno načelo je jednako: opažač pridjeljuje brojeve podražajima koji odgovaraju percipiranoj veličini. •

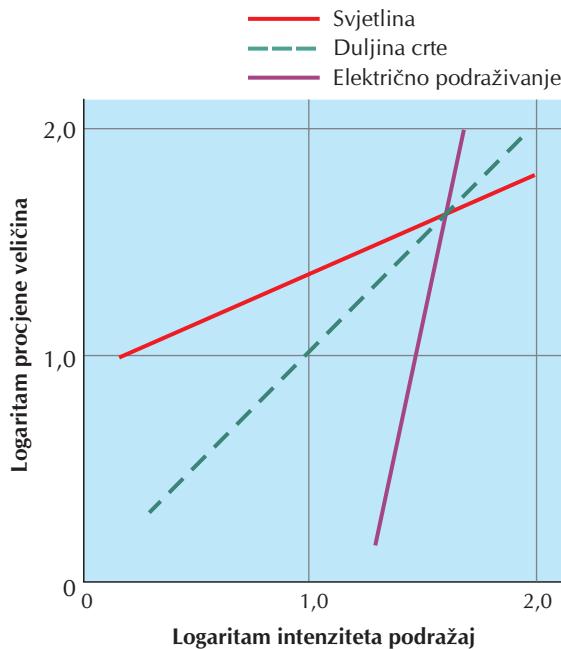


Slika 1.12 Odnos između percipirane veličine i intenziteta podražaja za električno podraživanje, duljinu crte i svjetlinu. (Prilagođeno prema: "The Surprising Simplicity of Sensory Matrices" by S.S. Stevens, 1962, American Psychologist, 17, 29-39. Copyright © by American Psychological Association.)

Slika 1.12 prikazuje, također, rezultate eksperimenta procjene veličina za osjete izazvane električnim podraživanjem prsta te za percepciju dužine crte. Krivulja za električno podraživanje penje se pokazujući da podvostručenje jačine električnog podraživanja osjetni doživljaj povećava više od dva puta. To se zove **ekspanzija reakcije**. Povećanjem intenziteta, perceptivna veličina povećava se više nego intenzitet. Krivulja za procjenjivanje dužine crte ravna je, s nagibom blizu 1,0 - tako da veličina reakcije gotovo točno odgovara povećavanju podražaja (tj. ako je duljina crte podvostručena, opažač kaže da se čini dvostruko duljom).

Zadivljujuća činjenica na koju nas upućuje metoda procjene veličina jest to što odnosi između intenziteta podražaja i naše percepcije njegove veličine, kod svakog osjetila slijede isto opće pravilo. Ta pravila, nazvana **potentijalna funkcija**, opisana su jednadžbom $P = KS^n$. Percipirana veličina, P , jednaka je konstanti, K , pomnoženoj s intenzitetom podražaja, S , na n -tu potenciju (tj. s eksponentom n). Taj se odnos naziva **Stevensonov potentijalni zakon**.

Ako na slici 1.12 stavimo logaritam procjene veličina prema logaritmu intenziteta podražaja, sve tri krivulje postat će pravac (slika 1.13). Nagib svakog od tih pravaca pokazuje n , eksponent Stevensonova zakona. Prisjećajući se naše rasprave o tri tipa krivulja na slici 1.12, možemo vidjeti da krivulja koja pokazuje komprimirane reakcije ima manji nagib od 1,0, ravna crta ima nagib oko 1,0, a krivulja koja pokazuje ekspanziju odgovora ima



Slika 1.13 Tri funkcije sa slike 1.12 u log-log koordinatama. Izražavajući procjene veličine i intenzitet podražaja na logaritamskoj skali funkcije se pretvaraju u ravne crte. (Prilagođeno prema: "The Surprising Simplicity of Sensory Matrices" by S.S. Stevens, 1962, American Psychologist, 17, 29-39. Copyright © by American Psychological Association.)

nagib veći od 1,0. Tako je odnos između veličine reakcije i intenziteta podražaja opisan potencijalnim zakonom za sva osjetila, a potencija zakona pokazuje uzrokuje li udvostručavanje intenziteta podražaja odgovor veći ili manji od dvostrukog.

Ovi eksponenti ne ilustriraju samo to da sva osjetila slijede isti temeljni odnos, nego, također, ilustriraju kako je djelovanje svakog osjetila prilagođeno funkciranju organizma u njegovoj okolini. Razmotrite, na primjer, vaš doživljaj svjetline. Zamislite kako se nalazite u sobi i gledate stranicu knjige koja je jasno osvijetljena stolnom svjetiljkom. Sad zamislite da gledate kroz prozor na pločnik koji je jasno osvijetljen sunčanim svjetлом. Možda vaše oči primaju tisuće puta više svjetla s pločnika nego sa stranice knjige, ali budući da je krivulja za svjetline svinuta prema dolje (eksponent 0,6), to veliko povećanje u intenzitetu uzrokuje malu promjenu u doživljajnoj svjetlini i niste zasljepljeni osunčanim pločnikom³.

³ Drugi mehanizam koji vas čuva od zasljepljenja intenzivnim svjetлом jest da vaše oči prilagođuju svoju osjetljivost različitim razinama svjetla.

Drugacije se događa s električnim podraživanjem, kod kojega je eksponent 3,5 zbog čega i malo povećanje u intenzitetu podražaja uzrokuje veliko povećanje boli. To brzo povećavanje boli čak i za malo povećanje intenziteta podražajne struje služi za upozorenje na predstojeću opasnost pa nastojimo izbjegći čak i slab podražaj.

Traženje

Do sada smo opisali metode pomoću kojih opažač može relativno jednostavno napraviti perceptivne prosudbe. Kad se od neke osobe traži da kaže vidi li svjetlo ili razlikuje li dvije težine, ono što je pritom važno jest točnost suđenja, a ne brzina donošenja prosudbe. Međutim, neka istraživanja percepcije koriste metode koje od opažača zahtijevaju da reagira što brže može. Jedan primjer takve metode je **vidno pretraživanje**, kod kojeg je zadaća opažača naći jedan podražaj između mnogih, što je brže moguće.

Svakidašnji primjer vidnog traženja može biti traženje lica prijatelja u gomili ljudi. Ako ste ikad to činili, znate da je to katkada lako (ako vaša prijateljica nosi svjetlocrveni šešir), a katkada je teško (ako ima mnogo ljudi i ako se vaša prijateljica ne ističe). Kad budemo razmatrali vidnu pažnju u 6. poglavljiju, opisat ćemo eksperiment vidnog traženja u kojem je zadaća opažača naći traženo slovo koje je skriveno između mnogo drugih slova. Vidjet ćemo da mjerjenje **vremena reakcije** – vremena između zadavanja podražaja i reakcije opažača na podražaj – daje važne informacije o mehanizmima reagiranja kod percepcije.

Druge metode mjerena

Mnoge druge metode koristile su se za mjerjenje odnosa podražaj-percepcija. Na primjer, u nekim eksperimentima, od opažača se tražilo da odluče jesu li dva podražaja jednakia ili različita; da poravnaju svjetlinu ili boje dva svjetla tako da izgledaju podjednako; ili da zatvore oči i hodaju, što točnije mogu, do udaljenog ciljnog podražaja. Kako budemo opisivali istraživanja percepcije u poglavljima koja slijede, susrest ćemo se s ovim, ali i drugim metodama.

ZA RAZMATRANJE: KAKO NAJVIŠE "IZVUĆI" IZ OVE KNJIGE

Na početku slušanja predmeta "Osjeti i percepcija", jedan od vaših ciljeva vjerojatno je bio završiti uspješno taj predmet i možda usput nešto naučiti. Naravno, da biste gradivo uspješno svedali, morate moći pamtitи materijal koji ste čuli na predavanjima i čitali u ovoj knjizi.

Jedna od značajki oblikovanja ove knjige, koja vam pomaže u učenju, jest odjeljak "Provjerite svoje znanje" koje se pojavljuje u sredini i na kraju svakog poglavlja

(osim u ovom poglavlju u kojemu ima samo jedan odjeljak "Provjerite svoje znanje"). Odgovaranjem na pitanja postavljena u tom odjeljku dobivate priliku odrediti jeste li zapamtili materijal iz poglavlja. Sljedeća temeljna načela učenja pomoći će vam u optimalnom korištenju tih pitanja.

Načelo 1: Važno je znati što stvarno znate

Jadikovanje koje profesori najčešće čuju od svojih studenata glasi "Dolazio sam na predavanja, čitao sam poglavlja više puta, a ipak nisam dobro prošao na ispitu". Katkada su te izjave popraćene s "... a kad sam izlazio s ispita mislio sam da sam odgovarao prilično dobro". Ako ste takvo što iskusili, tada korijen problema može biti što niste bili dovoljno svjesni što znate a što ne znate. Vaše mišljenje da znate, a stvarno ne znate, može vas zaustaviti u učenju ili možete nastaviti učenje, ali na nedjelotvoran način, što će rezultirati slabim razumijevanjem i lošim pamćenjem onog što trebate znati za ispit.

Načelo 2: Ne činite pogrešku olakog shvaćanja znanja

Jedan od glavnih razloga zbog kojega studenti mogu misliti da su naučili materijal, iako zapravo nisu, jest njihova pogreška u vezi s poznatosti materijala. Evo kako to izgleda: pročitate poglavlje jedanput, možda označavajući važnije dijelove. Poslije, pročitate poglavlje ponovno, usmjeravajući se možda na označene dijelove. Kad ponovno čitate, materijal je poznat jer ste ga prethodno zapamtili, a ta poznatost može vas navesti da mislite "OK, ja to znam". Problem je u tome što taj osjećaj poznatosti nije nužno ekvivalentan znanju gradiva i može biti potpuno beskoristan kad trebate odgovarati na pitanja na ispitu. Ustvari, poznatost često vodi pogreškama kod pitanja višestrukog izbora jer može biti izabran ponuđen odgovor koji izgleda poznato, kao nešto što ste pročitali, ali zapravo nije najbolji odgovor na postavljeno pitanje.

Načelo 3: Put učenja često je popločan pogreškama

Ovo se načelo može činiti suprotno intuiciji, ali istraživanja su pokazala da je jedan od najdjelotvornijih načina učenja pokušati zapamtiti gradivo čak i ako prvi put nepravite propust jedan ili dva puta. Na primjer, dobro je jednom pročitati poglavlje, ali zatim jednostavno napraviti tako da povećate poznatost materijala bez provjere koliko ste zapamtili, nije najdjelotvorniji način učenja. Zato je bolje umjesto ponovnog čitanja najprije odgovoriti na pitanja u "Provjerite svoje znanje". Ključno je po-

kušati odgovoriti na njih *prije* nego što ponovno gledate u knjigu tražeći odgovor. Ako utvrdite da nešto ne znate, to je dobra informacija, jer vam govori što treba učiti, i, vjerovali u to ili ne, sam *pokušaj* odgovaranja povećava vam šanse da ćete biti sposobni odgovoriti kad budete ponovo pokušali kasnije. Odgovaranje na pitanja djelotvoran je način učenja zbog jednostavnog načela: *razmišljanje o sadržaju* je djelotvorniji način učenja nego jednostavno *pregledavanje* gradiva.

Nakon što ste pokušali proizvesti odgovor, vratite se na gradivo, imajući na pameti da je djelotvorna strategija odmoriti se (uzeti odmor ili učiti nešto drugo) prije ponovnog učenja i ponovnog provjeravanja svog znanja. Istraživanja su pokazala da je pamćenje bolje kad je učenje raspoređeno u vremenu nego što je učenje svega gradiva odjednom. Ponavljanje tog procesa više puta – pokušati zapamtiti odgovor, provjeriti je li odgovor točan, pričekati, pokušati se ponovno sjetiti odgovora itd. – djelotvorniji je način učenja gradiva nego samo gledati na njega i stjecati tople, neodređene osjećaje poznatosti, koji se ne mogu pretvoriti u stvarno znanje gradiva kad ste suočeni s pitanjima na ispitu.

PROVJERITE SVOJE ZNANJE 1.1

1. Navedite neke od razloga za učenje percepcije.
2. Opišite proces percepcije kao niz koraka počinjući s podražajem iz okoline i završavajući s ponašanjem kao rezultatom percipiranja, prepoznavanja i djelovanja.
3. Koja je uloga procesa više razine ili "kognitivnih" procesa u percepciji? Budite sigurni da razumijete razliku između procesa odozdo-prema-gore i procesa odozgo-prema-dolje.
4. Što znači kad se kaže da se percepcija može proučavati na različitim razinama analize?
5. Opišite razlike na koje se bihevioralne reakcije u perceptivnom procesu mogu mjeriti.
6. Zašto vaš autor zaključuje da poznatost gradiva koji učite nije uvijek dobra stvar?

RAZMISLITE

1. U ovom se poglavlju tvrdi da usprkos tome što se percepcija čini jednostavnom, ona je stvarno ekstremno složena kad razmatramo aktivnosti "iza scene" koje nisu očite dok netko percipira. Navedite slične primjere iz vašeg vlastitog iskustva u kojemu se "posljedica" može činiti jednostavnom, a stvarno su

uključeni složeni procesi kojih većina ljudi nije svjesna.

2. Uveli smo ideju razina analize opisujući različite načine na koje možemo proučavati automobil. Primijenite ideju razina analize na drugi predmet identificirajući barem tri "razine" na kojima biste mogli proučavati taj predmet.
3. Opišite situaciju u kojoj ste najprije mislili da ste vidjeli ili čuli nešto, ali ste onda shvatili da je vaša percepcija bila pogrešna. Koja je uloga odozdo-prema-gore i odozgo-prema-dolje procesiranja u tom procesu u kojem ste najprije imali netočnu percepciju, a zatim shvatili što je stvarno bilo?

AKO ŽELITE ZNATI VIŠE

1. **Povijest.** Izučavanje percepcije igralo je iznimno važnu ulogu u razvoju psihologije kao znanstvene discipline u prvoj polovini 20. stoljeća.
Boring, E.G. (1942) *Sensation and perception in the history of experimental psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts
2. **Poremećaji prepoznavanja.** Slučaj dr. P.-a, koji je imao poteškoće pri prepoznavanju ljudi samo je jedan od brojnih slučajeva osoba s oštećenjima mozga. Uz brojne izvještaje o tim slučajevima koji se mogu naći u znanstvenoj literaturi, postoji i cijeli niz popularno napisanih izdanja namijenjenih široj publici.

Sacks, O. (1985). *The man who mistook his wife for a hat*. London: Duckworth.

- Kolb, B., & Wishaw, I.Q.** (2003) *Fundamentals of human neuropsychology* (5th ed.). New York: Worth. (posebice poglavља 13-17, u kojima je opisano kako oštećenja mozga utječu na senzorno funkcioniranje).
3. **Fenomenološka metoda.** Knjiga Davida Katza pruža izvrstan primjer korištenja fenomenološke metode u određivanju doživljaja koji nastaju u različitim uvjetima podraživanja. Također je opisao kako se površine, boja i svjetlo kombiniraju u stvaranju brojnih različitih percepata.
- Katz, D.** (1935). *The world of color* (2nd ed., prijevod R.B. MacLeod & C.W. Fox,) London: Kegan Paul, Trench, Truber.
4. **Procesiranje odozgo-prema-dolje.** Brojni nam primjeri pokazuju kako znanje koje neka osoba ima može utjecati na njenu percepciju; od ranih istraživanja koja su se usmjeravala na utjecaj motivacija na percepciju, do suvremenih, u kojima se istražuje utjecaj konteksta i prijašnjeg učenja na perceptivne procese.
- Postman, L., Bruner, J.S. & McGinnis, E.** (1948). Personal values as selective factors in perception. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 43, 142-154.
- Vernon, M.D.** (1962). *The psychology of perception*. Baltimore: Penguin (vidi 11. poglavje, "The relation of perception to motivation and emotion").

KLJUČNI POJMOVI

Agnozija, 8	Metoda podešavanja, 13	Procjena veličina, 15
Apsolutni limen ili prag, 12	Neuronsko procesiranje, 7	Psihofizička razina analize, 10
Diferencijalni limen, 13	Okolinski podražaji, 6	Psihofizika, 10
Djelovanje, 8	Opažani podražaj, 6	Razina analize, 10
Ekspanzija reakcije, 15	Percepcija, 7	Stevensov potencijalni zakon, 15
Fenomenološka metoda, 12	Perceptivni proces, 5	Transdukcija, 6
Fiziološka razina analize, 10	Potencijalna funkcija, 15	Vidno pretraživanje, 16
Klasične psihofizičke metode, 12	Prepoznavanje, 7	Vrijeme reakcije, 16
Kognitivni utjecaji na percepciju, 11	Prikaz štakor-čovjek, 9	Weberov omjer, 14
Komprimiranost reakcije, 15	Procesiranje odozdo-prema-gore (temeljeno na podacima), 9	Weberov zakon, 14
Metoda granica, 13	Procesiranje odozgo-prema-dolje (temeljeno na znanju), 9	Znanje, 8
Metoda konstantnih podražaja, 13		



POSJETITE PRATEĆU INTERNET STRANICU OVE KNJIGE

<http://psychology.wadsworth.com/goldstein7e>

*Pogledajte ovu prateću internet stranicu na kojoj
ćete pronaći povezane izvore - rječnik, kartice za učenje
i ponavljanje gradiva, linkove za web stranice, pitanja vi-
šestrukog izbora i pitanja esejskog tipa, i još mnogo toga!*