

**math.e***Hrvatski matematički elektronički časopis*

## Geomatematički pojmovnik

[definicije](#) [geomatematika](#) [hrvatski izričaj](#) [natuknice](#)

### Geomatematički pojmovnik

#### (Geomathematical dictionary)

Tomislav Malvić<sup>1,2</sup> i Boris Vrbanac<sup>3</sup>

1 Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Pierottijeva 6, Zagreb, Associate Professor, Scientific Advisor

2 INA-Industry of Oil Plc., Sector for Geology and Reservoir Management, Leading expert [tomislav.malvic@ina.hr](mailto:tomislav.malvic@ina.hr)

3 retired as expert in INA-Industry of Oil Plc., Šubićeva 29, Zagreb, doctor of natural sciences [boris.vrbanac@gmail.com](mailto:boris.vrbanac@gmail.com)

**Ključne riječi:** geomatematika, hrvatski izričaj, natuknice, definicije

**Key words:** geomathematics, Croatian terminology, hints, definitions

**Sažetak:** Pojmovnik sadrži 377 izraza koji predstavljaju natuknice (leme) na engleskom i hrvatskom jeziku. Svaka od njih popraćena je odgovarajućom definicijom. Ona može biti jednostavna, u jednoj rečenici, kako se to radi u osnovnim rječnicima ili s više njih kada stil poprilično obilježja leksikona. Neki od pojmova sadrže poveznice na bliske ili istoiznačne natuknice. Poređani su prema engleskoj abecedi s njezinim 26 slova, a razlog tomu je što je većina osnovnih geomatematičkih pojmova iz područja neuronskih mreža i geostatistike prvobitno određena na engleskom, te dijelom francuskom govornom području. Pojmovnik je specijaliziran s namjerom predlaganja propisanog standardnoga hrvatskoga rječničkoga fonda unutar geomatematike kao znanstvene discipline.

**Abstract:** The dictionary includes 377 terms that also represent hints in English and Croatian. Each of them is accompanied with relevant definition. It can be simple, in one sentence, representing the basic dictionary content and complex, including several sentences and in the form of lexicon. Some terms contain links on similar or hints with the same meaning. Terms are listed according to the English alphabet with 26 letters. It is why because the most basic geomathematical terms in the fields of neural networks and geostatistics are originally defined in English, and partially French, speaking areas. The dictionary is in specialised form and written with intention to propose official standardised Croatian dictionary fund in the geomathematics as scientific field.

### 1. Uvod

Rječnik se određuje kao djelo, često leksikografsko, koje sadrži popis riječi, oblikovanih kao jednostavne ili složene natuknice, te njihova objašnjenja. Može biti načinjen u jednome jeziku i višejezični, a pojmovi su obično poredani po abecednom redoslijedu, ponekad dodatno izdvojeni odgovarajuće teme. Rječnici su u načelu podijeljeni na jezične i predmetne, a mogu se (puter abecedarija i tema) opisati svojom makrostrukturom i mikrostrukturom.

Prikazani rječnik, koji zbog opsega vjerojatno bolje opisuje riječ pojmovnik, načinjen je znanstvenu disciplinu geomatematike (ili matematičke geoznanosti, prema definiciji koju su dali LAPAINE & MALVIĆ, 2009, 2010). Dok je vrijedila klasifikacija MZOŠ-a s izdvojenim poljem Geoznanosti unutar područja Prirodne znanosti, takva znanstvena disciplina mogla se promatrati moguće svrstati kao znanstvena grana upravo u to polje. Po svome značenju, kako navode spomenuti autori, svrha geomatematike jeste povezivanje matematike i geoznanosti kroz primjenu matematike na geoznanstvene probleme te razvoj odgovarajućih matematičkih metoda i teorija. Na taj način lakše bi se izučavali matematička priroda pojava i procesa koji se odvijaju oko Zemlje, tamo i u njoj. To podrazumijeva da će se takvim alatima baviti kako matematičari tako i svi drugi stručnjaci iz širokoga spektra polja koje smo ranije nazivali „geoznanostima“. Samo imenovanje geomatematike načelno je načinjeno prema usporedbi s drugim znanstvenim disciplinama poput geofizike i geokemije.

Obzirom na oblik, makrostrukturom prikazanog pojmovnika opisana je geomatematički abecedarijem koji je složen prema engleskom jeziku. Razlog tomu je činjenica kako je osnov geomatematičkoga jezika za većinu područja (neuronskim mrežama i geostatistici) prvotno razvijeno u zemljama engleskoga govornoga područja te je naknadno prevedeno i prilagođeno hrvatskom književnom jeziku. Mikrostruktura pojmovnika uglavnom se razlikuje kod opisivanja pojmova u koje su dane duže natuknice, a čiji oblik i stil odgovara spoju nekoliko kraćih definicija. Prva među njima ujedno predstavlja i glavnu odredbu pojma. Po svojoj namjeni prikazano djelo je specijalizirano, odnosno predmetni pojmovnik za područje geomatematike. Po navođenju osnovni pojmova to je vrsta englesko-hrvatskoga rječnika. Po svojoj namjeni, kao propisivački (tj. preskriptivni) rječnik u polju geomatematike pojmovnik sadrži temeljnu građu (sažeti rječnik) koja je i prikupljena i predložena kao standardni hrvatski izričaj u toj znanstvenoj disciplini.

Metodološki rad na ovakvoj građi nije jednoznačan. On naravno uključuje dugotrajno, okvirno višemjesečno, prikupljanje dovoljno kvalitetne predmetne građe u obliku članaka i knjiga iz koje se mogu preuzeti:

- a) najvažniji te dobro opisani pojmovi promatrane znanstvene discipline,
- b) mogući postojeći prijevodi na hrvatski jezik, ali također u skladu s književnim oblikom i pravopisom.

U slučaju prikupljanja građe za jednu „de facto“ novu znanstvenu disciplinu, koja je po svojoj odredbi „multidisciplinarna“ (npr. MALVIĆ, 2005), to dodatno usložnjava posao, jer traži prikupljanje relevantne građe iz (ovdje) čak triju područja: geologije sa svim disciplinama poput stratigrafije tektonike, matematičke geologije i dr. (npr. MALVIĆ, 2008a, b, c; MALVIĆ & BASTAIĆ, 2008; MALVIĆ & CVETKOVIĆ, 2008; MALVIĆ et al., 2008; MALVIĆ & BALIĆ, 2009; NEUNENDORF et al., 2005; NOVA ZELENKA & MALVIĆ, 2010a, b; PEARL, 1964), ali i matematike te manjim dijelom računalstva primijenjenoga na GIS i neuronske algoritme (npr. COLE & KING, 1968; JACOBS, 1988; KOHONEN 1988; KRZANOWSKI et al., 1993). Ako su autori rječnika ujedno i sami objavili niz takvih radova, to znači da su oni ujedno na istraživanju i primjeni kroz različite geološke studije i aktivnosti provele nekoliko godina te ih i velikim dijelom publicirali.

## **2. Geomatematičke englesko-hrvatske natuknice s definicijama, napomenama i poveznicama**

## A

**accumulated discrepancy** (prep. akumulirano odstupanje, sin. diskrepancija) Zbroj nepodudarnosti koje se pojavljuju u različitim koracima tijekom mjerenja ili izračuna mjerenja.

**activation function** (aktivacijska funkcija) Funkcija koja se pokreće ovisno o graničnoj vrijednosti nužnoj za prihvaćanje hipoteze, što omogućuje da neuronska mreža izračuna ukupan rezultat. Vrijednosti težinskih koeficijenata i prihvaćanja hipoteze mijenjaju se i prilagođuju kroz razdoblje uvježbavanja (ili učenja) mreže. Neke od često upotrebljivanih aktivacijskih funkcija jes sigmoidalna, hiperbolično-tangentna, linearna funkcija, linearna funkcija s pragom, a ima i drugih.

**algorithm** (algoritam) Korak po korak usmjerena procedura za dobivanje danog rezultata, kao što je rješavanje matematičkog problema. Često obuhvaća ponavljanje neke operacije.

**analysis of variance** (analiza varijance, skr. ANOVA) Statistička tehnika za istodobno dijeljenje svih varijanci skupa podataka na komponente koje se mogu pripisati različitim izvorima varijacija koristeći za testiranje razlika između nekoliko uzoraka.

**analytical model** (analitički model) Model kod kojeg se odnosi između parametara mogu rješavati korištenjem klasičnih matematičkih alata, kao što su diferencijalne jednadžbe. Cf.: [numerical model](#)

**anisotropic variogram** (anizotropni variogram) Eksperimentalni variogram koji je pri izračun parova podataka usmjeren nekim pravcem. Pritom je važna variogramska veličina kut pretraživanja čija širina određuje veličinu „prozora“ iz kojega se preuzimaju podatci. Najveći mogući kut pretraživanja iznosi 45 stupnjeva sa svake strane pravca pružanja variogramske osi. Nakon tog bi se „prozori“ pretraživanja počeli prekrivati na pravcu glavne osi i sporedne osi okomite na nju.

**anisotropy** (anizotropija) Pojava kada je variogramski doseg veći (tj. bolja je autokorelacija podataka) u jednome nego u drugome smjeru. U širem smislu anizotropija je pojava kada promatrana varijabla pokazuje različita prostorna ili numerička obilježja u različitim smjerovima. Često se anizotropija promatra i provjerava po strukturnim osima ili pravcima pružanja taložnih okoliša.

**arithmetic mean diameter** (aritmetički srednji promjer) Izražavanje prosječne veličine čestice sedimenta ili stijene dobivena zbrajanjem produkata točaka srednjih vrijednosti i frekvencije čestice u svakom razredu, podijeljeno s ukupnom frekvencijom. Engl. sin.: equivalent grade.

**array** (niz) Uredno nizanje brojeva, karaktera, simbola itd., tako da relativna pozicija nekih elementa niza ima određenu težinu na operacije koje će se izvoditi s elementom. Matrica je jedan niz.

**artificial neuron** (umjetni neuron) Osnovna struktura mreže. Takav neuron obuhvaća nekoliko ulaza i jedan izlaz. Svaki ulaz povezan je s odgovarajućim težinskim koeficijentom. Ovisno o rezultatu aktivacijske funkcije, neuronski izlaz bit će aktiviran ili će ostati neaktivan. Cijela umjetna neuronska mreža predstavlja sustav velikoga broja umjetnih neurona koji imaju svojstva prikupljanja, pamćenja i obrade podataka vlastitom lokalnom memorijom. Ne postoji jedinstvena definicija umjetne neuronske mreže, no može se prihvatiti ona koju je dao Kohonen (1988.), glasi: «Umjetna neuronska mreža skup je međusobno povezanih, jednostavnih elemenata (najčešće prilagodljivih), koji rade paralelno i organizirani su tako da je odnos te neuronske mreže prema

objektima u stvarnome svijetu isti kao odnos biološkoga neuronskoga sustava.» Ti su jednostavni elementi umjetni neuroni.

**arithmetic mean** (aritmetička sredina) Pojam iz statistike koji se računa za neki skup brojeva kao kvocijent zbroja članova i broja članova skupa. Engl. sin.: average.

**arithmetic mean diameter** (srednji aritmetički promjer) Srednji promjer čestice sedimenta i stijene dobiven zbrajanjem produkta srednjih promjera u svakom razredu i frekvencije čestica odgovarajućem razredu i dijeljenjem te sume s ukupnom frekvencijom. Engl. sin.: equivalent grade

**attribute** (atribut) Kvalitativna varijabla, obično označena njenom prisutnošću ili odsustvom. Kod digitalne kartografije, atributi se izražavaju numeričkim kodima, također zvanim oblicima koda i klasifikacijskim atributima, a koriste se za opis fizičkih i kulturnih karakteristika digitalni elemenata podataka.

**autoassociation** (autoasocijacija) Metoda samopoređenja niza ili sekvencije nenu-merički podataka. Cf.: [autocorellation](#).

**autocorellation** (autokorelacija) Mjera korelacije između susjednih vrijednosti u niz kvantitativnih opažanja koja su poredana u vremenu ili prostoru. Autokorelacije se obično računa uzastopno sve veće zaostatke i iskazuje kao korelogram, odnosno graf autokorelacije prema broj zaostataka. Metoda samopoređenja niza numeričkih podataka. Cf.: [autoassociation](#).

**autocovariance** (autokovarijanca) Mjera kovarijanci (spoj varijanci) između susjedni kvantitativnih vrijednosti u nizu opažanja koja su poredana u vremenu ili prostoru. Ako s vrijednosti standardizirane, autokovarijanca je jednaka autokorelaciji.

**average** Vidi: [arithmetic mean](#).

**average deviation** Vidi: [mean deviation](#).

## B

**backpropagation algorithm** (algoritam s povratnim postupkom) Algoritam koji podrazumijeva da učenje mreže uključuje određivanje razlike između stvarnoga i željenoga odgovora, tj. izračun pogreške vraća se natrag u mrežu u novi korak, s ciljem postizanja najuspješnijega učenja. Takva pogreška izračunata je za svaki neuron te upotrijebljena za prilagodbu težinskih koeficijenata vrijednosti aktivacije funkcije. Opisani korektivni postupak nazvan je mrežom s povratnim postupkom koja opisuje postupak učenja i provjere mreže. To je ponovljeno toliko puta do pojedinačna ili ukupna pogreška nije niža od postavljene granične vrijednosti. Nakon doseganja te granice završeno je učenje mreže i ona može biti primijenjena za obradbu novih ulaza. Taj postupak danas je najpopularnija paradigma koja se primjenjuje u neuronskim mrežama. Time je povratna informacija provučena kroz mrežu od njezina ulaza do izlaza.

**backpropagation network** (mreža s povratnim postupkom) Ograničenje mreže temeljene na perceptronima jest da se uzorci mogu razdvojiti i prepoznati samo kroz linearnu matricu. To ograničenje prevladano je uvođenjem nove paradigme ili algoritma nazvanoga povratni postupak. Taj algoritam unaprjeđuje mehanizam pojedinačnoga perceptrona upotrebom velikoga broja skrivenih slojeva. Odatle potječe i naziv višeslojna mreža.

**backpropagation procedure** (povratni postupak) Proces uvježbavanja mreže koji uključuje određivanje razlike između stvarnoga i željenoga odgovora mreže, odnosno izračun iznosa pogreške

koji se vraća natrag u mrežu kako bi se bolje uvježbala. Takva pogreška određena na svakom neuronu služi za prilagođivanje postojećih težinskih koeficijenata i vrijednosti njihove aktivacije Vidi: [Backpropagation algorithm](#).

**Bayesian statistics** (Bayesova statistika) Statistička metoda koja koristi Bayesov teorem informaciju o prethodnom uvjetnom događaju da procijeni kasniji ili idući uvjetni događaj. Izraz se katkada primjenjuje na sve statističke metode koje koriste subjektivne procjene i vjerojatnosti.

**Bayes theorem** (Bayesov teorem) Iskaz odnosa između uvjetnih, povezanih i marginalni vjerojatnosti dvaju ili više neovisnih događaja. Bayesov teorem se obično izražava kao  $p(A \setminus B) = p(A, B)/p(B)$  gdje je  $p(A \setminus B)$  uvjetna vjerojatnost da će se  $A$  javiti nakon pojave  $B$ ;  $p(A, B)$  je povezana vjerojatnost da će se javiti  $A$  i  $B$ ; i  $p(B)$  je marginalna vjerojatnost da će se javiti  $B$ . Ovaj teorem se često koristi u naftnoj industriji za procjenu rizika vjerojatnosti nalaz ugljikovodika na temelju specifičnih geoloških uvjeta.

**bell-shaped distribution** (zvonolika distribucija) Frekvencija distribucije čije plotirane vrijednosti imaju oblik zvona. Normalna ili Gaussian distribucija im oblik zvona.

**bias** (odstupanje) 1 Namjerno ili slučajno iskrivljenje opažanja, podataka ili izračuna na sustavni i na način koji nije slučajan. 2 Iznos za koji prosječna grupa vrijednosti odstupa o referentne vrijednosti.

**bimodal distribution** (bimodalna razdioba) Distribucija frekvencije karakterizirana s dv lokalizirana moda od kojih svaki ima višu frekvenciju pojavnosti od drugih neposredno susjedni individua ili razreda. Cf.: [polymodal distribution](#).

**binomial distribution** (binomna razdioba) 1 Razdioba kod koje se može se reći da je slučajna varijabla  $X$  binomno distribuirana ako je ona diskretna,  $R(X) = \{0, 1, 2, 3, \dots, n\}$  i ako je funkcija vjerojatnosti zadana formulom:

$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot q^{n-k}$$

gdje je  $n$  bilo koji prirodan broj,  $k \leq n$  prirodan broj i  $p$  ( $0 < p < 1$ ) realan broj. Tada se može pisati  $X \approx B(n, p)$ . 2 Zasebna frekvencija distribucije neovisnih događaja ili pojavnosti sa samo dva moguća rezultata, kao što je nula i jedan ili uspjeh ili neuspjeh.

**biological neuron** (biološki neuron) Temeljna jedinica središnjega živčanoga sustava. Ukupni broj neurona u živčanome sustavu čovjeka iznosi oko 1011. Neuroni su raspoređeni tako da je svaka pojedina skupina zadužena za određene funkcije. Unutar same skupine neuroni su čvrsto povezani tako da se na ulazu jednih neurona nastavlja izlaz drugih neurona. Veze mogu biti i povratne. Biološki neuron sastoji se od tijela neurona, dendrita i aksona. Dendriti imaju funkciju prihvaćanja signala iz drugih neurona i njima se prenosi više od 90 % signala (ostatak prenosi samo tijelo neurona). Signali se dalje prenose na druge neurone preko aksona koji se izravno povezuju dendritima susjednih neurona. Spojevi između dendrita jednog neurona i aksona drugoga nazivaju se sinapse. Bitnu ulogu u prijenosu signala imaju neurotransmiteri koji u tisućinki sekunde reguliraju vezu između dendrita i aksona. Proces učenja i pamćenja sastoji se u upravljanju tokom neurotransmitera kojima se pojedine veze pojačavaju, smanjuju ili potpuno prekidaju. Svaka biološka neuronska mreža posjeduje unutrašnji, membranski, potencijal koji iznosi oko -70 mV. Potencijal se konstantno mijenja i kada dođe do postizanja granične vrijednosti, dolazi do pobuđivanja drugih neurona preko aksona. Aktiviranje jedne sinapse obično nije dovoljno da dođe do aktiviranja susjednoga neurona. Uzastopno aktiviranje jedne sinapse u kratkome vremenskom intervalu ili istovremeno aktiviranje više sinapsi može dovesti do izlazne aktivnosti neurona.

**Block Kriging** (kriging u bloku) Procjena vrijednosti bloka iz skupa bliskih uzoraka primjenom kriginga. Blok može biti predstavljen površinom veličine 2x2, 3x3, 4x4 ili više ćelija s konstantnom visinom ili trodimenzionalnim prostorom (npr. 3x3x3). Središte bloka uvijek je u jednoj od točak mreže (engl. grid node).

## C

**canonical correlation** (kanonska korelacija) Mjerenje čvrstoće povezanosti između dviju grupa slučajnih varijabli kod multivarijantne ekstenzije regresijske analize nazvana kanonska korelacija. Korištena metoda odnosi se na faktorsku analizu i osnovne komponente, linearnom kombinacijom jedna grupa varijabli procijenjena je iz linearne kombinacije druge grupe varijabli.

**categorical variable** (kategorička varijabla) Varijabla koja mjerene vrijednosti prikazuje s dvije i više kategorija. Svojstvo kategorije je da se podatci unutar nje ne razlikuju po iznosu, već svi imaju samo svojstvo pripadnosti kategoriji. Npr., nakon što su sva mjerenja poroznosti uzorka stijen manja od 20 % indikatorski transformirana u kategoriju 0, a ostala u kategoriju 1, postaju irelevantno koliki je iznos svakoga pojedinačnog podatka u kategoriji 1.

**cell** (ćelija) Površina kojom se obično predstavlja jedan dio modela (kod geomatematičke primjene obično se radi o geološkom modelu). Takva temeljna površinska jedinica obično je najmanje područje u kojemu se procjenjuje vrijednost na temelju ulaznih podataka, bilo interpolacijom i simulacijom. Ako unutar ćelije postoji mjereno podatak, on se obično naziva i čvrstim podatkom koji se nepromijenjen uzima u obzir kod kasnijih procjena. Moguće je, iako rijetko, takav podatak ne smatrati nepromjenjivom vrijednošću kojom je predstavljena vrijednost cijele ćelije, odnosno takav podatak smatrati samo približnom procjenom točne vrijednosti ćelije. Razlog je tomu što je ćelija predstavljena dvodimenzionalnom površinom, a podatak je uvijek točka (točkasti podatak). Dakle, da je položaj te točke djelomično pomaknut unutar ćelije, moguće je da bi i njezina vrijednost (koja je ekstrapolirana na ćeliju) bila drugačija. Zato se, kod bezuvjetnih procjena ćelija, uz vrijednost točkastoga podatka još bilježi i interval statističke nesigurnosti (poput standardne devijacije).

**center-of-gravity map** (karta središta težišta) Karta vertikalne varijabilnosti ili karta momenta koja pokazuje relativnu poziciju težišta litološkog tipa u izrazima njegove udaljenosti od vrha dan stratigrafske jedinice, izražen kao postotak ukupne debljine jedinice.

**central limit theorem** (središnji granični teorem) Teorem kojim se tvrdi (Laplace 1818. Lyapunov 1901.) da razdioba slučajne varijable s  $n$  mjerenja teži normalnoj distribuciji ako  $n \rightarrow \infty$ . Opširnije, razdioba varijable. Opširnije, razdioba varijable  $Y$  približno je normalna s očekivanjem

$$E(x) = \sum_{i=1}^N c_i \cdot E(X_i)$$

i varijancom

$$\sigma^2(Y) = \sum_{i=1}^N c_i^2 \cdot \sigma^2(X_i)$$

ako su  $X_i$  nezavisni i ako je  $\sigma^2(Y)$  puno veće od bilo koje pojedinačne sastavnice  $c_i^2 \cdot \sigma^2(X_i)$  za vrijednosti  $X_i$  koje ne slijede normalnu razdiobu.

**central tendency** (centralna tendencija) Bilo koje mjera ili vrijednost koja predstavlja ili upućuje na centar ukupne statističke distribucije; npr. medijan, mod i sredina.

**centre** (središte) Točka za koju je vezan neki postupak ili vrijednost. U geomatematici taj pojam gotovo uvijek podrazumijeva središnju točku ćelije ili volumena (tijela) na kojemu ili u kojemu s

radi procjena.

**chaos** (kaos) Općeniti naziv za ponašanje koje je zabilježeno u dinamičkim sustavima čija je promjena takva da bi njezino opisivanje determinističkim jednadžbama bilo nemoguće (rezultati bi bili nepredvidljivi ili slučajni). Zato se razvila grana matematike i fizike koja se naziva teorija kaosa a služi za opisivanje dijela nelinearnih dinamičkih sustava. Kaotični sustavi, iako dinamički, često sebi sadržavaju određene pravilne uzorke koji se mogu opisivati. Danas je teorija kaosa prihvaćen alat za rješavanje mnogih dinamičkih problema (meteorologija, medicina i mnoge druge prirodne znanosti koje analiziraju velike skupove podataka u naizgled slaboj vezi) koje je pojavom računal postalo moguće opisivati.

**characteristic value** Vidi: [eigenvalue](#).

**characteristic vector** Vidi: [eigenvector](#).

**chi-square test** (či-kvadrat test) Statistički test koji se koristi za sumiranje vrijednosti dobiven kvocijentom kvadrata razlike između promatranih i očekivanih frekvencija podijeljenih s očekivanom frekvencijom. To omogućava procjenu valjanosti testa, asocijaciju ili učestalost u populaciji i koristi se za odredbu ekvivalentnosti promatranog uzorka i očekivane populacije.

**circular normal distribution** (kružna normalna distribucija) Frekvencija distribucije suprotne varijable analogno na normalnu (Kartezijsku) distribuciju.

**class** (razred) Podrazred promatranog raspona varijabli s izvedenim granicama.

**cluster analysis** (klaster analiza) Procedura uređenja brojnih objekata u homogene podgrupe temeljena na njihovim zajedničkim sličnostima i hijerarhijskim odnosima.

**coefficient of variation** (koeficijent varijacije) Standardna devijacija seta podataka podijeljena njenom aritmetičkom sredinom. Engl. sin.: coefficient of variability.

**cokriging** (kokriging) Interpolacijska metoda temeljena na ponovljenom izračunu težinski koeficijenta i srednjih vrijednosti podataka, gdje težinski koeficijenti dodijeljeni kontrolnim točkama (podacima) minimaliziraju varijancu procjene. Za razliku od kriginga, takvi se izračuni obavljaju za primarnu i sekundarnu varijablu, a sekundarna varijabla je veličina koja na neki način dodatno opisuje ponašanje primarne.

**cokurtosis** (kokurtoza) Statistička procjena koja izračunava stupanj izduženosti varijable distribucije vjerojatnosti u odnosu na izduženost drugih varijabli. Ako su sve druge stvari jednake viša kokurtoza znači da prva varijabla ima spljošteniju distribuciju vjerojatnosti.

**Collocated Cokriging** (kolocirano kokrigiranje) Kokrigiranje koje uključuje dvije ili više koreliranih varijabli, s mjerenjima u istim točkama, te uporabom zajedničkog variogramskog modela. Zbog većeg broja ulaznih podataka matrica koja se odnosi na sekundarnu varijablu može biti znatno veća nego ona za primarnu varijablu. Kod kolociranog kokrigiranja sekundarna varijabla je svedena samo na lokacije gdje se nalazi primarna, kao uvjet za računanje korelacije.

**combination** (kombinacija) Neka od grupa koja se može izdvojiti korištenjem svih ili dijela prikupljenih objekata bez obzira na sekvenciju. Cf.: [permutation](#).

**common factor** (zajednički faktor) Kod faktorske analize, bilo koji faktor koji se javlja u više nego

jednoj varijanti je zajednički faktor. Bilo koji zajednički faktor koji se javlja u svim varijantama je opći faktor.

**communality** (zajednički) Kod faktorske analize, dio varijance koji se pripisuje faktorima.

**completely connected perceptrons** (arhitektura potpuno povezanih perceptrona) Arhitektura koja podrazumijeva da su unutar sloja svi skriveni neuroni spojeni prema naprijed kroz sv moguće kombinacije.

**component analysis** Vidi: [principal components analysis](#).

**conclusion** (zaključak) Logički postupak kojim jedan sud proizlazi iz drugih, različitih sudova. Često se takvi logički postupci upotrebljavaju u neuronskim mrežama korištenjem aktivacijskih funkcija te drugih varijabli učenja mreže (poput iznosa učenja i koeficijenta momenta). Polazni sudovi nazivaju se premisama, a završni zaključkom. U logici se također razlikuju deduktivni zaključak koji nužno slijedi iz premisa i, nasuprot njemu, induktivni zaključak koji je sam vjerojatna posljedica premisa.

**conditional probability** (uvjetna vjerojatnost) Vjerojatnost da će se događaj A zbiti kada se zbije događaj B; različit je od neovisne vjerojatnosti da će se događaj A zbiti bez obzira na stanje događaja B. Uvjetna vjerojatnost podrazumijeva da su dva događaja A i B na neki način ovisni jedan o drugom.

**conditional simulation** (uvjetna simulacija) 1 Vrsta simulacije kod koje se mjerene vrijednosti poštuju u svim realizacijama. To znači da će ćelija koja sadržava mjerenu vrijednost predstavljena točkom uvijek cijela (po cijeloj svojoj plohi ili volumenu) sadržavati tu točkastu vrijednost. 2 Geostatistička tehnika za interpolaciju koja prikuplja seriju procjena koje poštuju točnost podataka reproduciraju prostorne karakteristike variograma. Monte Carlo proces.

**confidence interval** (interval pouzdanosti) Interval između granica pouzdanosti.

**confidence limit** (granica pouzdanosti) bilo gornja ili donja vrijednost raspona unutar kojeg će vjerojatno pasti aktualna mjera ili parametar.

**confound** (pobrkano) Kod statističkog eksperimenta, za dva rezultata se kaže da su pobrkana ako ih je nemoguće razlikovati. Stoga se, općenito, neki faktor brka s drugim ako se svakom pripisanom varijancu ne može procijeniti.

**constant error** (stalna pogreška) Sustavna pogreška koja je iste veličine i predznaka kroz danu seriju opažanja (uvjeti opažanja ostaju isti) i koja na isti način djeluje na cijelu seriju opažanja ili na jedan dio opažanja; npr. indeksna pogreška preciznosti instrumenta.

**constant-sum data** (podatak stalnog zbroja) Multivarijantni podatak kod kojeg se zbroj svih varijabli mjerenih za određenu namjenu svede na konstantu, obično 1 ili 100 %. Primjeri uključuju geokemijske podatke kod kojih se postotak kisika zbraja na 100 % i distribucija veličine zrna gdje se zbroj razreda veličine zrna zbraja na 100 %. Za takve podatke se kaže da su zatvoreni i postoje svojstveni negativni odnos između varijabli koje su rezultat činjenice da se jedna varijabla može povećavati samo ako se smanjuje vrijednost druge varijable. Uobičajeni statistički testovi ne vrijede za podatak stalnog zbroja.

**constant sum effect** (efekt stalnog zbroja) Plotiranje atributa težinskog postotka oksida gdje ovisne i neovisne varijable čine zbroj do 100 %, kao MgO varijacijski dijagram, Harkerov (SiO<sub>2</sub>)



varijacijski dijagram (Chayes, 1966). Kada neovisna varijabla postigne vrijednost 100 % , ovisn varijabla ima vrijednost 0 %. Ovaj efekt može rezultirati prividnom korelacijom oksida koja j zapravo posljedica samog postupka plotiranja.

**contingency table** (tablica slučajnosti) Dvostruka tablica kod koje redovi predstavljaju stanje i kategorije jedne varijable, a stupci predstavljaju stanje ili kategorije druge varijable. Podatci s sastoje od relativno brojnih opažanja koja padaju u svaku kategoriju ili ćeliju reda/stupca. Ako s dvije varijable neovisne, očekivani broj u svakoj ćeliji može se izračunati iz umnoška zbroja redov i stupca.

**continuous variable** (trajna varijabla) Iznos koji može primiti neka vrijednost unutar određeno raspona. Većina mjerenja stvarnih svojstava su kontinuirana, budući mjerenja uvijek mogu posta sve točnija uporabom mjernih instrumanata velike točnosti i uvođenjem većeg broj decimalnih mjesta.

**cophenetic corelation** (kofenetska korelacija) Mjera izobličenja unesena u hijerarhijsku klaste analizu usporedbom očitih sličnosti u dendogramu s izvornim sličnostima između predmeta.

**correction** (korekcija) Kod analize fizičkih mjerenja, količina koja je primjenjena na mjeren količinu u namjeri de se poništi djelovanje poznate interferencije ili da se smanji veličina n usvojeni standard.

**correction rate** (razmjer korekcije) Razlika između stvarne i modelirane vrijednosti. Ta j vrijednost izračunata za svaki skriveni sloj, dok mreža pokušava smanjiti spomenutu razliku svakoj sljedećoj iteraciji.

**correlation** (korelacija) Oblik zavisnosti između statističkih varijabla, izračunavanje istovremen varijacije dviju ili više varijabla. Korelacija je: (a) pozitivna kada se jedna izučavana varijabl povećava s povećanjem druge varijable; (b) negativna ako se smanjuje s povećanjem druge obratno; (c) linearna kada su vrijednosti jedne varijable u linearnoj zavisnosti za određen vrijednosti druge varijable; (d) nelinearna kada je ta zavisnost drugog tipa.

**correlation coefficient** (koeficijent korelacije) Mjera korelacije između dviju matematički varijabli. Koeficijent korelacije može imati vrijednost između +1 i -1 u linearnoj korelaciji. Kada j njegova vrijednost jednaka nuli, dvije varijable su potpuno neovisne, tj. između njih ne posto nikakva zavisnost, a ako je jednaka jedinici, tada između varijabli postoji funkcionalna zavisnost jedna se varijabla može izračunati pomoću druge. Kada je vrijednost koeficijenta +1 veza izmeđ varijabli je upravno razmjerna, a kada je -1 tada je zavisnost u obliku obratne razmjernosti.

**correspondence analysis** (korespondencijska analiza) Metoda faktorske analize koja j dizajnirana primarno za frekvenciju podataka. Podatci su standardizirani u stupce i kolone na is način prije faktoriranja.

**covariance** (kovarijanca) Statistička mjera korelacije između dvije varijable. U geostatistic kovarijanca se promatra kao jednostavna inverzna variograma, a računa se kao razlika ukupn varijance i vrijednosti variograma. Ove vrijednosti kovarijanca češće se upotrebljavaju neg vrijednosti variograma za izračun jednadžbi matrica kriginga zbog veće efikasnosti izračuna.

**cross association** (poprečno povezivanje) Metoda dvostruke usporedbe dva niza ili sekvencij nenumeričkih podataka. Cf.: [cross correlation](#).

**cross correlation** (poprečna korelacija) Mjera korelacije između dviju sekvencija opažanja, prem

istim ili različitim varijablama, koje su poredane u vremenu ili po prostoru. Poprečna korelacija obično se računa za uzastopno sve veće zaostatke ili pomake između dvije sekvencije i prikazuje se na poprečnom korelogramu krivuljom poprečne korelacije prema broju pomaka. Cf. [autoassociation](#).

**cross-validation** (poprečna validacija, provjera) Relativno jednostavna numerička metoda čija je primjena vrlo raširena. Primjenjuje se za procjenu kvalitete. Temelji se na uklanjanju vrijednosti mjerene na odabranome mjestu i određivanju nove vrijednosti na istome mjestu, uzevši u obzir preostale podatke. Postupak se ponavlja za sve lokacije i na kraju će biti izračunata srednja kvadratna pogreška (MSE – mean square error). Nedostatak je ove metode neosjetljivost na brzo analiziranih lokacija

$$M = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (stvarna\ vrijedost - procijenjena\ vrijednost)_i^2$$

pri čemu je: M(SE) rezultat dobiven metodom krosvalidacije (mean square error), stvarna vrijednost veličina na lokaciji  $i$ , a procijenjena vrijednost veličina procijenjena na lokaciji  $i$ .

**cumulative curve** Vidi: [cumulative frequency distribution](#).

**cumulative frequency distribution** (kumulativna frekvencija distribucije) Krivulja frekvencije ko koje se svaka grupa dodaje na prethodnu sve dok se obuhvati ukupni broj opažanja. Ko kontinuirane slučajne varijable, funkcija čije vrijednosti su vjerojatnosti da je varijabla jednaka ili manja od određene vrijednosti. Obje funkcije zbrajaju se do 100 %. Engl. sin.: cumulative curve.

**curvilinear regression** (krivolinijska regresija) Statistički modeli kod kojih je jedna varijabla izražena kao polinomijalna funkcija druge varijable. Parametri jednadžbe modela obično se procjenjuju metodama najmanjih kvadrata. Jednadžbe su određene kao krivolinijske jer su polinomne linearne funkcije, a polinomi višeg reda definiraju zakrivljene linije. Cf.: [regression analysis](#).

**cutoff** (granična vrijednost) Numerička vrijednost koja se koristi za indikatorsku transformaciju ulaznih vrijednosti u indikatorsku varijablu s vrijednostima 0 i 1.

**cyclicality** (cikličnost) Relativno pravilno osciliranje krivulje oko praga. Često se uočava na eksperimentalnim variogramima. Engl. sin.: periodicity.

**cyclic part of variogram** (ciklički dio variograma) Pojava koja je česta na eksperimentalnim variogramima nakon dosezanja praga, kada ostatak krivulje nastavlja više ili manje pravilno oscilirati oko te vrijednosti.

## D

**data assimilation** (asimilacija podataka) Unos podataka u model koji su istog tipa, ili s neposredno odnose na taj tip podataka, kao i varijable izračunate modelom. On pomaže odrediti početnih uvjeta potrebnih modelu i smanjuju nastanak grešaka kod izračuna varijabli; npr. unos satelitskih mjerenja visine vala u numeričke modele prognoziranja visine vala.

**data processing** (obradba podataka) Postupci koji se primjenjuju na računalu, a uključuju analiziranje, procjenjivanje i modeliranje podataka u korisnu informaciju, npr. geološki model i kartu. Svi geomatematički alati koji se mogu upotrijebiti u računalnim programima namijenjeni su za takve postupke. Posebno su naglašene različite obradbe kao rezultat upotrebe raznih algoritama ili arhitektura neuronskih mreža.

**degree of freedom** (stupanj slobode) Sposobnos varijacija u kemijskom sustavu. Broj stupnjeva slobode u sustavu može se definirati kao broj neovisnih intenzivnih varijabli (npr. temperatura, tla i koncentracija u različitim fazama) koje su potrebne da se definira sustav u cjelini ili kao broj varijabli koje se mogu neovisno mijenjati a da ne uzrokuju promjene u fazi. Engl. sin.: variance. Cf. [phase rule](#).

**delta-bar-delta rule** (delta-bar-delta pravilo) Pravilo koje je razvio Jacobs (1988) s ciljem povećanja brzine konvergencije postupka kod klasičnoga Delta pravila. To je heuristički pristup prostorne raspodjele koeficijentata učenja  $h$  tako da svaka veza u mreži ima svoj korak učenja mijenja te korake kontinuirano kako učenje napreduje. Ovo pravilo učenja koristi se za nadzir (stvarnim) izlazom za računanje pogreške. Samim su tim mreže koje primjenjuju ovo pravilo nadgledane.

**delta rule** (delta pravilo) Poznato je kao i Widrow-Hoffovo pravilo ili pravilo najmanjih srednji kvadrata. Cilj je ovoga pravila minimizirati sumu kvadrata pogrešaka, gdje je pogreška definirana kao razlika između izračunatoga i stvarnoga (zadanoga) izlaza neke neuronske mreže za dan ulazne podatke. Jednadžba Delta pravila glasi  $\Delta w_{ji} = \eta \cdot izlaz_{cj} \cdot \varepsilon_i$  gdje je  $\Delta w_{ji}$  vrijednost prilagođivanja težine veze od neurona  $j$  prema neuronu  $i$  ( $\Delta w_{ji} = w_{ji}^{nova} - w_{ji}^{stara}$ ),  $izlaz_{ci}$   $j$  vrijednost izlaza izračunatoga u neuronu  $j$ , a  $\varepsilon_i$  tzv. „sirova pogreška“

$$\varepsilon_i = izlaz_{ci} - izlaz_{di}$$

gdje je  $izlaz_{di}$  stvarni izlaz u neuronu  $i$ . Tzv. „sirova pogreška“ rijetko se širi unatrag kroz mrežu. Češće se primjenjuju neki drugi oblici izračuna pogreške.

**dendrogram** (dendrogram) Drvoliki dijagram koji ocrta uzajamne odnose grupe točaka dijele zajednički set varijabli, varijable predstavljaju bilo uzorci koji su višestruko mjereni ili mjereri atributi za grupu uzoraka; npr. dijagram koji ilustrira unutrašnje odnose (temeljene na stupnj sličnosti) kroz geološko vrijeme fosilnih organizama povezanih zajedničkim oblikom predaka. Cf. [dendrograph](#).

**dendrograph** (dendrograf) Drvoliki, dvodimenzionalni korelacijski dijagram koji ocrta uzajamni odnosi između i unutar grupa točaka koje dijele zajednički set varijabli. Dodana prostorna dimenzija, koja odvađa varijable koje odražavaju različitost između grupa kojima varijable pripadaju dozvoljava točniju interpretaciju podataka. Cf.: [dendrogram](#).

**density** (gustoća) Relativni broj promatranja, točaka ili pojava po jedinici intervala varijable i jediničnom intervalu vremena, površine ili volumena.

**dependent variable** (ovisna varijabla) 1 Varijabla čija veličina se plotira kao funkcija fiksnog niz vrijednosti druge ili neovisne varijable. 2 Kod regresijske analize i sličnih procedura gdje se varijabla  $y$  tretira kao funkcija drugih varijabli  $x_1$  plus slučajna pogreška, varijabla  $y$  je ovisna varijabla, varijable  $x_1$  su neovisne varijable.

**design of experiments** (dizajn eksperimenata) Grana primijenjene statistike koja se bavi dijeljenjem varijanci iz različitih izvora na načine koji su planirani eksperimentima.

**determinism** (determinizam) Svojstvo modela koji u sebi sadržava isključivo varijable koje je moguće u potpunosti opisati matematičkim jednadžbama. Deterministički sustav jest sustav koji ne sadržava slučajnosti bilo koje vrste u opisivanju svake svoje varijable. Ukratko, deterministički modeli za određenu vrstu vrijednosti svake ulazne varijable uvijek daju jednak izlaz (izračun je ponovljiv).

**deterministic model** (deterministički model) Model koji za jednake ulazne vrijednosti daje uvijek isti rezultat.

**deterministic process** (deterministički proces) Proces kod kojeg postoji točan matematički odnos između neovisnih i ovisnih varijabli u sustavu i ne postoji nikakva slučajna ili stohastička komponenta u sustavu. Ant.: [stochastic process](#).

**deviation** (devijacija) Neformalno izražavanje koje upućuje na razliku između individualni opažanja i srednje vrijednosti uzorka na kojem se opažanje vršilo. Cf.: [mean deviation](#); [standard deviation](#).

**digital line graf** (dijagram digitalne linije) Vektorska datoteka koja sadrži koordinate od jedno- ili dvodimenzionalnih prirodnih ili umjetnih elemenata. Datoteka je topološki strukturiran tako da daje informacije o odnosima nekog elementa prema drugim elementima u datoteci.

**digital terrain model** (digitalni terenski model) Automatizirana terenska analiza koja koristi kvantitativne podatke i metode.

**digitize** (digitalni niz) Uzorak kontinuirane funkcije u određenim vremenskim intervalima i zapi vrijednosti kao niz brojeva.

**directional variogram** (usmjereni variogram) Eksperimentalni variogram koji je pri izračun parova podataka usmjeren nekim pravcem. Pri tome je važna variogramska veličina kut pretraživanja, čija širina određuje veličinu „prozora“ iz kojega se preuzimaju podatci. Najveći mogući kut pretraživanja jest 45 stupnjeva sa svake strane pravca pružanja variogramske osi. Nakon tog bi se „prozori“ pretraživanja počeli prekrivati na pravcu glavne osi i sporedne osi okomite na nju.

**discordance indeks** (indeks diskordancije) Numerička statistika koja predstavlja količinu devijacije bilo koje stvarne stijenske sekvencije od idealne cikloteme. Definirana je kao minimalna vrijednost broja litoloških jedinica koje nedostaju.

**discrepancy** (odstupanje) Kod istraživanja, razlika između izračunatih vrijednosti kvantiteta dobivena različitim procesima koristeći podatke istog istraživanja; također razlika između rezultata dvostrukog ili usporednog mjerenja količine. Vidi: [accumulated discrepancy](#).

**discrete variable** (diskretna varijabla) Diskontinuirana varijabla kojoj se može samo pretpostaviti određena vrijednost.

**discrete random variable** (diskretna slučajna varijabla) Diskretna slučajna varijabla je slučajna varijabla kojoj je skup vrijednosti konačan ili beskonačno prebrojiv.

**discretization** (diskretizacija) Kod kriginga, postupak aproksimacije područja u bloku konačnim nizom točaka.

**discriminant analysis** (diskriminantna analiza) Statistička procedura za klasificiranje uzoraka kategorije koje su prethodno definirane i izdvojene na temelju uzoraka iz poznatih populacija. Eng. sin.: [discriminant function analysis](#).

**discriminant function analysis** (diskriminantna funkcijska analiza) Multi-varijantna statistička procedura za klasificiranje opažanja u kategorije koje su prethodno definirane, a razlika je temeljena na karakteristikama uzoraka iz poznate populacije. Eng. sin.: [discriminant analysis](#).

**discrepancy** (prep. nepodudarnost, sin. diskrepancija) Kod mjerenja, razlika izračunati vrijednosti kvantiteta dobivena različitim procesima koristeći podatke istog mjerenja; takođe razlika između rezultata dvostrukih ili usporedivih mjerenja kvantiteta. Vidi: [accumulate discrepancy](#).

**discriminant analysis** (diskriminantna analiza) Statistička procedura za klasifikaciju uzoraka kategorije koje su prethodno definirane i izdiferencirane na temelju uzoraka iz poznatih populacija. Engl. sin.: discriminant function analysis.

**discriminant function analysis** Vidi: [discriminant analysis](#).

**dispersion** (disperzija) Raspon ili rasap vrijednosti oko centralnog trenda; statistički opseg i varijabilnost. Česta veličine disperzije su standardna devijacija i sortiranje.

**distance coefficient** (koeficijent odmaka) Multivarijantna veličina sličnosti između dva objekta određena kao kvadratni korijen sume njihovih razlika kvadrata. Veličina je analogna Pitagorinc jednadžbi za odmak između dviju točaka, a vrijednost joj raste sa smanjenjem sličnosti. Vrijednos odmaka za dva istovrsna objekta je nula.

**distribution** Vidi: [frequency distribution](#).

**distribution function** (distribucijska funkcija) Distribucija funkcije  $F(x)$  varijable  $x$  je relativni omjer vrijednosti koje jednake ili manje od  $x$ , za sve vrijednosti  $x$ . Kumulativna distribucija.

**distribution scatter** Vidi: [scatter diagram](#).

**drift** (tendencija) Izraz koji se koristi u geostatistici da ukaže na prostornu nestacionarnost i promjenu prosječne vrijednosti svojstva s lokacijom. Tendencija se može modelirati kao arbitrarni deterministička funkcija geografskih koordinata opažanja. Cf.: [trend](#).

**dummy observation** (umjetno opažanje) Opažanje dano prosječnom vrijednosti kategorije i grupe u koju je umetnuto, a koristi se da se dobije bolja simetrija ili ravnoteža kod statističko dizajna. Kod kompjutorskog okonturenja, umjetno opažanje može se smjestiti na kartu da kontrolira rubne efekte blizu granica karte, zatim za regulaciju nestabilnosti interpolacija u područjima ograničene kontrole ili za forsiranje željenih trendova.

**dummy variable** (umjetna varijabla) Varijabla koja izražava stanje kvalitete kao prisutnost i nedostatak nekog atributa ili upućuje na članstvo u grupi ili razredu.

## E

**eigenvalue** (svojstvena vrijednost) Produkt matrice  $T$  i nenultog vektora  $v$  jednak je produkt skalara  $\lambda$  i vektora  $v$  kada je  $\lambda$  korijen polinomalne jednadžbe  $\det(T - \lambda) = 0$ . U tom slučaju,  $\lambda$  se naziva svojstvena vrijednost od  $T$ , a  $v$  je svojstveni vektor. Kod multivarijantne statistike,  $T$  je kovarijanca matrice i svaka svojstvena vrijednost predstavlja varijancu složene varijable koja je otežana kombinacijom originalnih varijabli; težine pridružene svakoj originalnoj varijabli dane su izrazima u pridruženom svojstvenom vektoru. Engl. sin.: characteristic value.

**eigenvector** (svojstveni vektor) Kod multivarijantne statistike, svojstveni vektori mogu se shvatiti

kao osi hiper elipsa definiranih redovima kovarijantne matrice. Cf.: [eigenvalue](#). Engl. sin. characteristic vector.

**equivalent grade** Vidi: [arithmetic mean diameter](#).

**ergodic** (ergodski) Koji ima ista statistička svojstva kroz cijeli sastav. Ergodski sustav će se n kraju samo po sebi vratiti u stanje bliskom prijašnjem. Statistička svojstva mjerena kroz dovoljno duge intervale u bilo kojem dijelu sastava biti će ista.

**ergodicity** (ergodičnost) Oblik zakona velikih brojeva, primijenjen na stacionarne procese.

**error** (pogrješka) 1 Razlika između opažene, izračunate ili izmjerene količinske vrijednosti i idealn ili prave količinske vrijednosti ili neke konvencionalne ili standardne vrijednosti određene ustanov ljenom procedurom ili ovlaštenjem, a koja se koristi umjesto prave vrijednosti. 2 Netočnost i varijacija kod mjerenja, izračuna ili opažanja količine zbog zabune, nesavršenosti opreme ili tehnike ljudskih ograničenja, promjena okolnih uvjeta ili drugih faktora koji se ne mogu kontrolirati. Veličina odstupanja mjerenja od neke standardne, dogovorene, procijenjene ili neke drug referentne vrijednosti.

**E-Type estimation** (E-tip procjene) Procjena koja daje očekivane analizirane varijable u svir točkama ili ćelijama karte, a temelji se na nizu rješenja indikatorskog krigiranja te odabiru onoga najvećom vjerojatnošću.

**expectation** (očekivanje) Očekivani broj statističkih pojava danog promatranja za određeni broj proba. Izražen je brojem pokušaja puta vjerojatnost pojave danog promatranja.

**expectation value** (očekivana vrijednost) Duži izraz koji podrazumijeva vrlo veliki broj rezultata.

**experimental semivariogram** (eksperimentalni semivariogram) Grafikon semivarijance prema koraku ili udaljenosti, izračunat prema opažanju.

**experimental variogram** (eksperimentalni variogram) Variogram oblika:

$$2\gamma(h) = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n [z(x_i) - z(x_i + h)]^2$$

gdje je:  $2\gamma(h)$  = vrijednost variograma;  $n$  = broj parova podataka uspoređenih na udaljenosti  $h$ ;  $z(x_i)$  = vrijednost varijable na lokaciji  $x_i$ ;  $z(x_i + h)$  = vrijednost varijable na lokaciji udaljenoj za  $h$  od promatrane lokacije  $x_i$ . Eksperimentalni variogrami aproksimiraju se teoriskim variogramskim modelima. Variogrami mogu biti neusmjereni i usmjereni, ovisno o mogućoj anizotropiji.

**expert system** (ekspertni sustav) Kompjutorski sustav koji može izvoditi zadaće na ili gotovo na razini nekog eksperta. Ekspertni sustav koristi logiku koja je slična ljudskoj inteligenciji i dio je umjetne inteligencije.

**exponential distribution** (eksponencijalna distribucija) 1 Frekvencija distribucije čije ordinate s proporcionalne vrijednosti ovisne varijable i plotira se kao varijabla eksponenta konstante. Frekvencija distribucije oblika  $F(x) = 1 - e^{-x/\beta}$ , gdje je  $\beta$  srednja vrijednost. Graf eksponencijalne distribucije ima visoku početnu vrijednost koja opada s porastom  $x$ . Koristi se za model vremen između događaja ili udaljenosti između lokacija.

**exponential function** (eksponencijalna funkcija) Jedna od najvažnijih funkcija u matematici. Piše se kao  $\exp(x)$  ili  $e^x$ , pri čemu  $e$  iznosi približno 2,71. Kao funkcija realne varijable  $x$ , graf funkcije  $y = e^x$  uvijek je pozitivan iznad osi  $x$  i raste s lijeva na desno. Nikada ne dodiruje os  $x$ , iako mu je o  $x$  horizontalna asimptota. Inverzna funkcija eksponencijalne funkcije jest prirodni logaritam  $\ln(x)$ , definiran za sve pozitivne vrijednosti  $x$ .

**exponential model** (eksponencijalni model) Česta teorijska funkcija za aproksimaciju eksperimentalnih variograma matematičkim modelom. Može se primijeniti i u kombinaciji odstupanjem (nugget effect).

$$\gamma(h) = C \left[ 1 - \exp\left(\frac{-h}{a}\right) \right]$$

gdje je  $\gamma(h)$  vrijednost semivariograma,  $h$  udaljenost, dok je  $a$  doseg.

**extrapolation** (ekstrapolacija) 1 Određivanje novih vrijednosti izvan poznatoga skupa podataka. Ako se varijabla  $y$  drži funkcijom jedne ili više varijabla  $X_i$ , ekstrapolacija je procjena  $y$  izvan raspona  $X_i$ . Širenje krivulje izvan podataka na grafu ili okonturenje površine izvan krajnjih kontrolnih točaka na karti. 2 Određivanje novih vrijednosti izvan poznatoga skupa podataka. Postupak je donekle sličan interpolaciji, ali za razliku od interpolacije, rezultat je ekstrapolacij nesigurniji, odnosno svrstava se u područje pretpostavljenoga. Cf.: [interpolation](#).

## F

**factor analysis** (faktorska analiza) Metoda identificiranja minimalnog broja utjecaja potrebnog za izračun maksimuma promatrane varijacije u setu podataka i kao indikacija protezanja do kojeg s svaki utjecaj računa za promatranu varijancu u podatcima. Vidi: [Q-mode factor analysis](#); [R-mode factor analysis](#).

**F distribution** (F distribucija) Statistička distribucija koja opisuje omjer dvije neovisne  $\chi^2$  slučajne varijable, svaka podijeljena s pridruženim stupnjem slobode. Engleska statistika koja se često koristi kod analize varijance. Cf.: [F-test](#).

**F-distribution test** Vidi: [F-test](#).

**Fisher distribution** (Fisherova distribucija) Distribucija frekvencije koja opisuje usmjeren podatak u tri dimenzije. Distribucija ima tri parametra;  $a$  i  $b$  specifični srednji pravac, a  $k$  je disperzijski parametar ili koncentracija. Fisherova distribucija je sferični ekvivalent normalnoj distribuciji.

**fitting** (podešavanje) Proces procjene vrijednosti modelom jednadžbe koja najbolje opisuje grupu opažanja. Pokazatelji postavljenog modela obično se procjenjuju metodom najmanjih kvadrata i maksimalne vjerojatnosti.

**focus** (žarište) Pojam žarišta općenito je vezan za geometriju ili geometrijsku optiku. Kod fotografskih slika žarište je točka gdje je njezina oštrina (prilikom nastanka u fotoaparatu) najveća. Udaljavanjem od žarišta oštrina se slike smanjuje. Pomicanje žarišta prije izradbe slika te naknadna obrada oštine često se radi različitim algoritmima neuronskih mreža. Ti se algoritmi uvježbavaju tako da se, u cilju postizanja veće kvalitete, maksimizira kontrola obradbe žarišta slika na računaru.

**Fourier analysis** (Fourierova analiza) Metoda predstavljanja rastavljanje periodičnih matematičkih funkcija u beskonačnu seriju sumiranih jednostavnih oscilatornih funkcija, tj. sinusa i kosinusa. On

uključuje usporedbu promatranog periodičnog podatka s njegovom teoret-skom formom i takođe sve harmonične (period, amplituda, faza) odnose u seriji. Analiza se koristi uglavnom za linearn procese s kontinuiranim signalima za određivanje frekvencijske karakteristike procesa. Engl. sin. harmonic analysis; spectral analysis.

**frequency** (prep. učestalost, sin. frekvencija) Mjerenje brzine pojavljivanja nekih fenomena vremenu ili prostoru.

**frequency curve** (krivulja učestalosti) Krivulja koja grafički predstavlja frekvenciju distribucije.

**frequency distribution** (distribucija učestalosti) Sustavno uređenje statističkih podataka (ka grafički prikaz broja promatranja na varijabli) koji pokazuju podjelu vrijednosti varijable međusobno isključive (ali blisko povezane), obično rangirane, i zasebne kategorije ili razredi, a ko upućuju na frekvencije ili relativne frekvencije koje odgovaraju svakoj od kategorija ili razreda. Općenito se selektira na temelju neke progresivne varijable fizičkog karaktera, kao što je promje sedimentnih čestica. Engl. sin.: distribution.

**frequency domain** (domena učestalosti) Mjerenja kao funkcija frekvencije ili operacija kod koji je frekvencija varijabla, za razliku od vremenske domene.

**F-test** (F-test) Statistički test jednakosti dvije populacije varijanca, izražen kao omjer između varijanca dva slučajna uzorka uzeta iz populacija. F testovi između varijanci pripisuju s postavljenom modelu i varijanca devijacija iz modela koristi su kod regresijske, trend-površinsk analize i analize varijance da se odredi statističko značenje postavljenih modela. Engl. sin. F-distribution test. 2 Test koji služi za provjeru jesu li varijance dviju skupina podataka jednake. Ako su varijance dviju skupina podataka (uz pretpostavljenu normalnu razdiobu) jednake ( $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ), varijabla  $F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$  je karakterizirana F-distribucijom s  $k_b = n_1 - 1$  stupnjeva slobode u brojniku i  $k_n = n_2 - 1$  stupnjeva slobode u nazivniku. Pritom su  $s_1^2$  i  $s_2^2$  nezavisne procjene varijanci  $\sigma_1^2$  i  $\sigma_2^2$ . Ako se hipoteza  $H_0$  ne odbacuje, tada u  $100 \times (1 - \alpha)\%$  slučajeva vrijednost  $F$  zadovoljava nejednakost  $F_1 \leq F \leq F_2$ . Pritom su  $F_1$  i  $F_2$  odabrane tako da vrijedi

$$P\{F < F_1\} = \frac{\alpha}{2}, P\{F > F_2\} = \frac{\alpha}{2}.$$

Vrijednosti  $F_1$  i  $F_2$  predstavljaju pragove značajnosti, a interval

$$[F_1, F_2]$$

područje prihvatanja hipoteze  $H_0$ . Ako je  $F < F_1$  ili  $F > F_2$ , odbacuje se hipoteza  $H_0$  i prihvaća alternativna hipoteza  $H_1$ . Engl. sin.: F-distribution test.

**fuzzy control system** (neizraziti upravljački sustav) Sustav upravljanja temeljen na neizrazitoj logici (fuzzy logic). Matematički se ispituju analogne ulazne vrijednosti, predstavljene logičkim varijablama, u rasponu između 0 i 1. Razlikuje se od standardne ili digitalne logike koje rade s diskretnim vrijednostima 0 i 1 (istinita i lažnja tvrdnja).

**fuzzy logic** (neizrazita logika) Logički sustav (koji je prvi opisao Zadeha 1960.) koji se naziva sustav neizrazite logike, u kojemu su načela zaključivanja zasnovana na teoriji neizrazitih skupova a pritom se primjenjuju logičke sintakse „ako-onda“ (if-then). U teoriji neizrazitih skupova element može samo djelomično pripadati nekome skupu, a to se određuje stupnjem pripadnosti. Time je teorija dijelom neodređena, nesigurna, tj. nije izražena (jasna) (fuzzy). Takvi sustavi primjenjuju se u mnogim situacijama (u kontroli dizala, perilica, analize ljudskoga govora), pa i u geologiji.

**fuzzy number** (neizraziti broj) Broj koji pripada konveksnomu i normaliziranomu neizrazitom



skupu  $\tilde{A} \subset \mathbb{R}$  čija je pripadajuća funkcija barem na nekim segmentima kontinuirana te točno jednoj lokaciji poprima vrijednost  $\mu_A(x) = 1$ .

**fuzzy sets** (neizraziti skupovi) Skupovi čiji elementi imaju stupanj članstva. Predstavljaj produžetak, odnosno nadopunu klasičnoj teoriji skupova u kojoj je članstvo ili pripadnost elementa skupu procijenjeno u binarnome ili kategorič-kome odnosu. Drugim riječima, u klasičnoj teoriji ne element pripada ili ne pripada skupu. S druge strane, teorija neizrazitih skupova dopušta stupnjevitost ili djelomičnu pripadnost elemenata skupu.

## G

**Gaussian distribution** Vidi: [normal distribution](#).

**Gaussian model** (Gaussianov model) Česta teorijska funkcija za aproksimaciju eksperimentalni variograma matematičkim modelom. Može se primijeniti i u kombinaciji s odstupanjem (nugget effect).

$$\gamma(h) = C \left[ 1 - \exp\left(\frac{-h^2}{a^2}\right) \right]$$

gdje je  $\gamma(h)$  vrijednost semivariograma,  $h$  udaljenost, dok je  $a$  doseg.

**Gauss' model** (Gaussov model) U geostatistici – česta teoretska funkcija za aproksimaciju eksperimentalnih variograma matematičkim modelom. Može se primijeniti i u kombinaciji odstupanjem (engl. nugget effect).

**generalized delta rule** (poučeno Delta pravilo) Pravilo dobiveno dodavanjem derivacije ulazne funkcije u Delta pravilo tako da se prilagođivanje težina računa p formuli:  $\Delta w_{ji} = \eta \cdot y_{cj} \cdot \varepsilon_i \cdot f'(I_i)$ , gdje je  $I_i$  ulaz u neuron  $i$ . To se pravilo može primijeniti kod nelinearnih aktivacijskih funkcija.

**geomatematics** (geomatematika) Sve primjene matematike kod izučavanja Zemlje. Cf. [mathematical geology](#).

**geometric mean** (geometrijska sredina) Statistički pojam koji za neki skup označava n-ti korijen umnoška svih članova skupa. Vidi: [mean](#); [harmonic mean](#).

**geometric mean diameter** (srednji geometrijski promjer) Izraz za srednji promjer čestice sedimenta ili stijene dobiven određivanjem antilogaritma srednjeg fi-promjera. Ekvivalentan je aritmetičkoj sredini logaritamske frekvencije.

**geostatistics** (geostatistika) 1 Metodologija za analizu prostorno koreliranih podataka. Glavna obilježja je upotreba variograma ili sličnih tehnika za kvantificiranje i modeliranje prostorne korelacije podataka. Uključuje različite tehnike poput kriginga, koje vizualiziraju određeni prostorni korelacijski model. 2 Grana primijenjene statistike koja se bavi fenomenom koji varira u dvo- i tro-dimenzionalnom prostoru. Geostatistika se bavi procjenom svojstava koji mogu biti fizički kontinuirani (stoga ne mogu biti uistinu slučajne varijable) ali su suviše varijabilna da ih se opiše determinističkim načinom; ona nudi način opisivanja prostornog kontinuiteta koji je esencijalno obilježje mnogih prirodnih fenomena. Prilagođena je klasičnim regresijskim tehnikama da iskoristi ovaj kontinuitet za interpolaciju i ekstrapolaciju fizikalnih mjerenja koristeći koncepte korelacije vjerojatnosti. Cf.: [kriging](#); [cokriging](#); [conditional simulation](#); [variogram](#).

**Gibbs phase rule** Vidi: [phase rule](#).

**Goldschmidt's phase rule** Vidi: [mineralogical phase rule](#).

**goodness of fit** (valjanost testa) Statistički test koji se koristi za provjeru podudarnos razmatranih podataka s teorijskim distribucijama, s nekim drugim razmatranim podacima ili nekim matematičkim funkcijama. Vidi: [chi-square test](#).

**gradient descent algorithm** (algoritam postupnoga opadanja) Povratni postupak koji s upotrebljava u višeslojnim mrežama, no često može znatno produžiti vrijeme uvježbavanja mreže. Vrijeme učenja postupno je skraćeno uvođenjem metode postupnoga opadanja kojim je poboljša algoritam s povratnim postupkom.

## H

**harmonic analysis** Vidi: [Fourier analysis](#).

**harmonic mean** (harmonijska sredina) Harmonijska sredina je recipročna vrijednost aritmetičk sredine recipročnih vrijednosti numeričkog obilježja u jednom nizu. Iz negrupiranog statističko numeričkog niza računa se jednostavna harmonijska sredina. Iz grupiranog statističkog numeričko niza računa se složena ili vagana harmonijska sredina. Specifično područje njene primjene j izračunavanje srednjih vrijednosti relativnih brojeva koordinacije. Vidi: [mean](#); [geometric mean](#).

**heteroscedasticity** (heteroscedastičnost) Stanje gdje varijanca nije konstantna, već se mijenja veličinom opažanja. Cf.: [homoscedasticity](#).

**hidden layer** (skriveni sloj) Još se naziva i međusloj. Unutar jedne neuronske mreže može biti više takvih slojeva. Skriveni sloj nije povezan s okolinom mreže, već mu je namjena da obrađuj podatke (upotrebom aktivacijske funkcije) koji su u mrežu došli preko ulaznih slojeva.

**histogram** (histogram) Grafički prikaz distribucije danih veličina vertikalnim stupcima čija je visin proporcionalna frekvenciji pojavljivanja dane veličine unutar svakog intervala razreda. Zbog podjel osi x na susjedne intervale razreda između stupaca nema praznog prostora ako su svi razrec predstavljeni u danom uzorku. Histogrami se obično primjenjuju za prikaz distribucije čestic u sedimentu.

**homoscedasticity** (homoscedastičnost) Uvjet gdje varijanca ostaje konstanta za sve vrijednos varijable. Cf.: [heteroscedasticity](#).

**Hotelling's T<sup>2</sup>** (Hotelling's T<sup>2</sup>) Generalizacija Studentsove distribucije na multivarijantni slučaj; koristi se kod testiranja ujednačenosti multivarijantnih prosjeka.

## I

**improved resilient propagation algo-rithm plus** (elastični unaprijeđeni povratni algoritam, sk iRprop+) Unaprijeđeni Rprop algoritam s lokalnim prilagodljivim pravilom učenja.

**independent variable** (neovisna varijabla) Varijabla čija je veličina promjena sustavna. Cf. [dependent variable](#).

**index error** (indeksna pogriješka) Pogriješka instrumenta, konstantnog ponašanja, uzrokovan pomakom nule ili indeksne oznake noniusa.

**Indicator Kriging** (indikatorski kriging) Tehnika krigiranja čija jednačba glasi:

$$K = \sum_{i=1}^n \lambda_i \times Z_i$$

$K$  =| vrijednosti vrijednost varijable  $Z$ | procijenjene indikatorskim krigiranjem;  $\lambda_i$  =| težinski koeficijent izračunan običnim krigiranjem za mjerenje na lokaciji  $i$ ;  $Z_i$  =| Vrijednost indikatorske varijable na lokaciji  $i$  |.

**indicator transformation** (indikatorska transformacija) Transformacija mjerene vrijednosti u indikatorsku prema formuli:

$$I(x) = \begin{cases} 1, & z(x) \leq v_{cutoff} \\ 0, & z(x) > v_{cutoff} \end{cases}$$

$I(x)$  =| indikatorska varijabla;  $z(x)$  =| izvorna vrijednost;  $v_{cutoff}$  =| granična vrijednost.

**indicator variable** (indikatorska varijabla) Varijabla koja mjerenje vrijednosti prikazuju vrijednostima 0 ili 1.

**input layer** (ulazni sloj) Sloj koji čini niz odabranih neurona koji proslijeđuju podatke učitane iz mreže.

**instrument error** (pogrješka instrumenta) Sustavna pogriješka kao posljedica nesavršenosti instrumenta ili uređaja ili njegovog pogrešnog podešavanja. Takva pogriješka može biti nehota i slučajna po prirodi, a rezultat je nemogućnost dobivanja iste indikacije kod primanja isto ulaznog signala.

**interpolation** (interpolacija) Postupak računanja nove vrijednosti između dviju poznatih vrijednosti. U numeričkoj analizi obično se između dviju poznatih vrijednosti neke funkcije umetne nova, jednostavnija funkcija. Njezin iznos nikada ne prelazi interval određen točkama između kojih se računa. Vrijednosti dobivene interpolacijom svrstavaju se u područje mogućega. Cf. [extrapolation](#)

**interpolation algorithm** (interpolacijski algoritam) Matematička metoda koja se upotrebljava za izračun novih vrijednosti (iz postojećih mjerenja) te izradbu karata. Karte su najčešći rezultati interpolacije (dvodimenzionalan), no interpolacija može biti načinjena i u 1 (jednoj) ili 3 (tri dimenzije (odnosno na dužini ili na tijelu poput kocke).

**intrinsic hypothesis** (intrinzična hipoteza) U geostatistici, pretpostavka formiranja male trajnosti kod koje su razlike između uzastopnih opažanja približno konstantne.

**invariant equilibrium** (invarijantna ravnoteža) Ravnoteža faznog sastava koja ima nulti stupanj slobode. Vidi: [invariant point](#).

**invariant point** (invarijantna točka) Točka koja predstavlja uvjete invarijantne ravnoteže.

**inverse distance weighting** (inverzna udaljenost) Interpolacijska metoda inverzne udaljenosti procjenjuje vrijednosti na temelju relativno jednostavnoga matematičkoga izraza:

$$iu = \frac{\frac{z_1}{d_1^p} + \frac{z_2}{d_2^p} + \dots + \frac{z_n}{d_n^p}}{\frac{1}{d_1^p} + \frac{1}{d_2^p} + \dots + \frac{1}{d_n^p}}$$

Utjecaj svake točke obratno je proporcionalan njezinoj udaljenosti od lokacije na kojoj se procjenjuje vrijednost. Broj točaka uključenih u procjenu  $(z_1 \cdots z_n)$  određen je polumjerom kružnice postavljene oko spomenute lokacije. Rezultat metode uvelike ovisi o vrijednosti eksponent udaljenosti ( $p$ ). Najčešće ta vrijednost iznosi 2, jer je tada i račun najjednostavniji, a podjednako se uočavaju oblici na makroskali i mikroskali.

**inverse problem** (inverzni problem) Problem dobivanja saznanja o fizičkim oblicima poremećeno tijela analizom posljedica, npr., polja i potencijala; nalaženje modela iz opaženih podataka. Suprotno je direktnom ili normalnom problemu koji je izračunat nakon što je razmotren prema danom modelu.

**inverted covariance variogram (InvCov)** (variogram inverzne kovarijance) Variogram izračunan određivanjem koraka kovarijance (lag covariance) na temelju ukupne varijance. Taka pristup primjenjuje se kada kod usmjerenih variograma sredina uzoraka nije jednaka u svim smjerovima (npr. glavnom i sporednom). Variogram inverzne kovarijance prilično je rijedak izraz, upotrebljava se kada više nije nužno koristiti neke pretpostavke upotrijebljene za izračun variograma. Variogrami inverzne kovarijance mogu se izračunati i primijeniti kod kriginga jednak kao i uobičajeni variogrami.

**iteration** (iteracija) Korak u analizi podataka neuronskom mrežom prilikom kojega se vrijednosti težinskih koeficijenata prilagođuju s obzirom na vrijednosti iznosa učenja. Broj iteracija zadaje korisnik prilikom određivanja vrijednosti neuronske mreže. Veći broj iteracija pri uvježbavanju mreže načelno znači da će mreža imati manju pogrešku prilikom predviđanja, no postoji opasnost od preuvježbavanja mreže.

## J

**jackknife** (ponovno uzorkovanje) Razred statističkih procedura za procjenu sistema-tskih normalnih grešaka iz dostupnih promatranja bez pomoći teorijskih distribucija. Procedura obuhvaća ponavljanje preračunavanja statistike kod ispitivanja koristeći slučajnu podgrupu podataka i koristeći raspršenost u statistici za procjenu standardne greške.

**joint probability** (združena vjerojatnost) Vjerojatnost da će se dva ili više događaja zbiti zajedno.

## K

**Kohonen's rule** (Kohonenovo pravilo) Pravilo učenja kod kojega neuronska mreža ne uči na poznatim izlazima, a težine u mreži prilagođuju se koristeći se ulazom u neuron  $i$ .

**Kolmogorov-Smirnov statistic** (Kolmogorov-Smirnova statistika) Neparаметerski test ocjene prilagodbe promatranog uzorka distribucije prema teoretskoj distribuciji poput normalne. Test se izvodi rangiranjem uzorka i zatim se određuje najveća razlika između rangiranih vrijednosti odgovarajućih teorijskih vrijednosti.

**Kolmogorov-Smirnov test** (Kolmogorov-Smirnovljev test) Statistički test koji ne traži da se podaci razvrstaju u skupine (za razliku od hikvadrat-testa), a glavni je zahtjev raspoloživost vrlo velikoga uzorka. Također služi za provjeru vrste razdiobe ulaznih podataka, ponajprije normalne razdiobe. Hipoteza se prihvaća s obzirom na postavljeni prag značajnosti koji se označava s  $p(K-S)$ .

**kriging** (kriging) Interpolacijska metoda temeljena na ponovljenome izračunu težinski koeficijenata i srednjih vrijednosti podataka. Konačne vrijednosti težinskih koeficijenata ovise samo o udaljenostima mjerenih vrijednosti od točke procjene, a ne i od samih mjerenih vrijednosti. Izračunati težinski koeficijenti dodijeljeni kontrolnim točkama (podacima) minimiziraju varijancu procjene. Dobivena varijanca naziva se još i varijancom kriginga, a izračunata je kao funkcija variogramskog modela. Ponekad se engleski naziv metode kriginga (eponim) prevodi kao krigiranje.

**kriging matrix** (matrična jednadžba kriginga) Rezultat matematičkih jednadžbi i izvoda kriging moguće je napisati u obliku matričnih jednadžbi. Unutar dviju od tih matrica vrijednosti su izražene vrijednošću variograma ili kovarijance, odnosno ovise o udaljenosti uspoređenih lokacija. Treća matrica sadržava težinske koeficijente koji se na kraju procjenjuju iz prvih dviju spomenutih matrica. Simbolički se spomenuta matrična jednadžba piše u obliku:

$$[W] - [\lambda] = [B].$$

**kriging standard deviation** (standardna devijacija kriginga) Standardna pogreška procjene krigingom. Po definiciji, kriging je težinski linearni procjenitelj sa skupom težinskih koeficijenata koji minimiziraju varijancu procjene (kvadrat standardne pogreške). Povezanost standardne devijacije kriginga i stvarne pogreške procjene ovisna je o variogramskom modelu i o pravilima koja podrazumijeva njegovu konstrukciju i aproksimaciju. Zbog toga vrijednost standardne devijacije kriginga mora biti interpretirana s oprezom.

**kriging variance** (varijanca kriginga) Jedan od najvažnijih geostatističkih pojmova. Predstavlja modifikaciju prave varijance ulaznih vrijednosti i nužan je za izračun matričnih jednadžbi kriginga. Najjednostavnije, oko točke u kojoj se radi procjena, unutar elipsoida ili kružnice pretraživanja smješten je samo dio postojećih mjerenih podataka. No, pri izračunu procjene u odabranoj točki varijanca svih mjerenih podataka zamijenjena je varijancom vrijednosti smještenih samo unutar područja pretraživanja.

**k-means** (k-prosjek) Forma hijerarhijske klaster analize kod koje su sličnosti između svako objekta i k arbitrarnih točaka izračunate točnije nego sličnosti između svih parova objekata. Ovo reducira veličinu procesa klasteriranja sa  $n^2$  na  $n \cdot k$ , a budući je  $k$  obično manji od  $n$ , postoji velika ušteda u vremenu računanja i potrebne memorije.

**kurtosis** (kurtozija) Statističko mjerenje koje se koristi za opis distribucije promatranih podataka oko srednje vrijednosti. Opisuje trendove na dijagramu.

## L

**lag** (korak) Interval ili širina klase upotrijebljene za variogramski račun.

**learning rate** (brzina učenja) Važan parametar kod uvježbavanja mreže. Pravilno prilagođivanje vrijednosti omogućuje dobro prepoznavanje općega trenda u promjeni vrijednosti ulaznih podataka.

**learning rules** (pravilo učenja) Formula koja se primjenjuje za prilagođivanje težinskih koeficijenata među neuronima. Najčešće korištena pravila jesu: delta pravilo (vidi: [delta rule](#) (vidi: [generalized delta rule](#)), delta-bar-delta pravilo (vidi: [delta-bar-delta rule](#)) i Kohonenovo pravilo (vidi: [Kohonen's rule](#)).

**least squares** Vidi: [method of least squares](#).

**leptokurtic** (leptokurtičan) 1 Govori o frekvenciji distribucije s koncentraciju vrijednosti oko njeno prosjeka veću nego za odgovarajuću normalnu distribuciju. 2 Govori u uskoj krivulji frekvencij distribucije koja je izduženija nego krivulja normalne distribucije. Cf.: [platykurtic](#); [mesokurtic](#).

**level of significance** (prag značajnosti) Granična vrijednost s obzirom na koju se određuje hoće se odbaciti hipoteza ispitana statističkim testom (npr. t-testom, hikvadrat-testom, Kolmogorov Smirnov-ljevim testom i drugima). Uobičajeno je da se hipoteza ne odbacuje nego se prihvaća kad je prag (razina) značajnosti veća od 5 %.

**linear correlation** (linearna korelacija) Korelacija dviju ili više varijabli mjerena njihovom linearnom zavisnošću. Ako je koeficijent korelacije jednak jedinici ili negativnoj jedinici, vrijednos jedne varijable proporcionalna je vrijednosti druge varijable i korelacija je savršena, a kada j koeficijent korelacije jednak nuli, tada korelacija ne postoji i nemoguće je predvidjeti vrijednos jedne varijable prema vrijednosti druge.

**linear model** (linearni model) Funkcija koja se često koristi postavljaju matematički modeli i eksperimentalnih vaiograma, čestu u kombinaciji s nuget modelom.

**local adaptive learning rules** (lokalno prilagodljiva pravila učenja) Mreže koje korisnik olakšavaju prilagođivanje parametara uvježbavanja, automatizirajući neke ulazne vrijednosti koj postavlja korisnik. Na primjer, omogućeno je da se pojam iznosa učenja mreže poznaje sam elementarno. Nadalje, svaka sinaptička veza unutar mreže ima svoju vlastitu vrijednost iznos učenja, optimiziranu kroz uvježbavanje. Automatiziran je i proces određivanja veličine mreže čim je spriječeno zagušenje prilikom modeliranja, odnosno predimenzioniranje zbog memoriranj podataka ili analize podataka koji predstavljaju „šum“, tj. nisu karakteristični za ulazni signal.

**logarithmic mean diameter** (logaritamski srednji promjer) Izražavanje prosječne veličine čestic sedimenta ili stijene dobivena uzimijem aritmetičke sredine distribucije čestica po veličini izrazima logaritama razreda srednjih točaka. Cf.: [phi mean diameter](#).

**lognormal distribution** (log-normalna distribucija) Distribucija frekvencija čiji logaritam leži području normalne distribucije; statistička distribucija podataka koja, kada se konstruira polulogaritamskom mjerilu, ima izgled krivulje normalne (Gaussove) distribucije.

## M

**madogram** (madogram) Dijagram srednjih apsolutnih razlika parova mjerenja izražen kao funkcij udaljenosti i smjera. Madogrami nisu „pravi“ variogrami i općenito ne mogu biti upotrijebljeni ko kriginga. Ako se madogram ipak upotrijebi, procjene kriginga mogu biti „prihvatljive“, n standardna devijacija kriginga neće imati nikakvo značenje.

**Mahalanobis distance** (Mahalanobisova udaljenost) Multivarijantna mjera raznovrsnosti (i „udaljenosti“ u promjenljivom prostoru) između dvije populacije ili dva uzorka. To je multivarijantn proširenje standardizirane razlike između dva uzorka,  $D^2 = d' S^{-1} d$ , gdje je  $d$  vektor razlika između srednjih vrijednosti, a  $S$  je pridružena kovarijanca matrice. Mjerenje se koristi kod diskriminantn funkcijske analize i sličnih procedura.

**marginal probability** (marginalna vjerojatnost) Kod Bayesianske statistike, neuvjetovan vjerojatnost da će se događaj zbiti. Cf.: [joint probability](#); [conditional probability](#).

**Markoff process** Vidi: [Markov process](#).

**Markov chain** Vidi: [Markov process](#).

**Markov process** (Markov proces) Stohastički proces prema kojem je stanje sustava u vremenu  $t(n)$  ovisno o stanju sustava u vremenu  $t(n-1)$ . Pretpostavlja se da je u sekvenci slučajnih događaja rezultat ili vjerojatnost svakog događaja pod utjecajem ili u ovisnosti o rezultatu događaja koji j neposredno prethodio. Engl. sin.: Markov chain;

**mathematical geology** (matematička geologija) Geološke studije koje u principu korist matematiku, posebno statistiku i teoriju vjerojatnosti. Cf.: [geomathematics](#).

**matrix** (matrica) U matematici matrica je prikazana kao tablica brojeva pravokutnoga oblika. Matrica je definirana za prirodne brojeve  $m$  i  $n$  kao preslikavanje  $A : \{1, 2, \dots, m\} \times \{1, 2, \dots, n\} \rightarrow \mathbb{F}$ . To je matrica tipa  $(m, n)$  s koeficijentima iz polja  $\mathbb{F}$ . Kaže se da je  $A$  matrica s  $m$  redaka i  $n$  stupaca, gdje se u  $i$ -ti redak i  $j$ -ti stupac navodi funkcijsk vrijednost  $A(i, j)$ . Matrice se upotrebljavaju za prikaz linearnih jednadžbi, za uvođenje koeficijenat linearnih transformacija (vidi: [Ordinary Kriging](#)), a također se mogu zbrajati, množiti i razlagati n razne načine.

**maximal realization** (maksimalna realizacija) Realizacija koja je rezultat simulacije u kojem j izračunata procjena varijable najveća od svih mogućih.

**mean** (sredina) Srednja vrijednost, broj izveden iz skupine brojeva koji ukazuje na njihov re veličine i povezan je sa standardnom devijacijom, koja daje indikacije razlike između najvećih najmanjih brojeva skupa i pokazuje prihvatljivu sliku skupa brojeva. Predstavlja najvjerojatnij vrijednost. Vidi: [arithmetic mean](#); [geometric mean](#); [harmonic mean](#).

**mean deviation** (srednja devijacija) Aritmetička sredina apsolutne devijacije promatrana iz njen sredine. Engl. sin.: average deviation.

**mean diameter** **1** Vidi: [arithmetic mean diameter](#). **2** Vidi: [geometric mean diameter](#). **3** Vidi [logarithmic mean diameter](#). **4** Vidi: [phi mean diameter](#).

**median** (medijan) Medijan je vrijednost statističkog obilježja koja statistički dijeli niz na dv jednaka dijela.

**median realization** (medijanska realizacija) Realizacija koja je rezultat simulacije u kojem j izračunata procjena varijable takva da postoji 50 % većih i manjih procjena.

**member** (član) Predstavlja određeni dio matematičke jednadžbe, npr. matrične jednadžbe kriginga.

**mesokurtic** (mezokurtično) Koji jako nalikuje normalnoj frekvenciji distribucije; npr. govori krivulji distribucije koja nije niti leptokurtična (vrlo šiljata) niti platikurtična (ravna na vrhu). Cf. [leptokurtic](#); [platykurtic](#).

**metadata** (metapodatak) Podatak o podatku. Metapodatak daje informaciju o identifikacij izvorima, točnosti, prostor-nom referentnom sustavu, atributima i drugim značajkam grupe podataka.

**method of least squares** (metoda najmanjih kvadrata) Bilo koja od nekoliko statističkih metod

za podešavanje linije, krivulje ili površine visokog stupnja prema grupi podataka tako da je sum kvadrata udaljenosti točaka za tu podešenu površinu minimalna. Engl. sin.: least squares.

**midrange** (aritmetička sredina) Aritmetička sredina između najmanje i najveće vrijednosti uzorku. Engl. sin.: range midpoint.

**mineralogical phase rule** (mineraloško fazno pravilo) Bilo koja od nekoliko modifikacij temeljnog Gibbsovog faznog pravila koje uzima u obzir broj stupnjeva slobode potrošeni učvršćenjem fizičko-kemiskih varijabli u prirodnoj sredini. Najpoznatije takvo pravilo je on Goldschmidta, koje pretpostavlja da dvije varijable (kao što je tlak i temperatura) su učvršćen izvana i stoga broj faza (minerala) u sustavu (stijeni) neće premašiti broj komponenata. Verzij Korzhinskiy-Thompson uzima u obzir vanjsku nametanje kemijskih potencijala savršeno mobilni komponenata i zbog toga smanjuje maksimalni očekivani broj minerala u danoj stijeni na broj inertnih komponenata. Engl. sin.: Goldschmidt's phase rule.

**minimal realization** (minimalna realizacija) Realizacija koja je rezultat simulacije u kojem je izračunata procjena varijable najmanja od svih mogućih. Vidi: [realisation](#); [simulation](#).

**mode** (mod) Vrijednost statističkog obilježja koja se najčešće javlja u jednom nizu, tj. vrijednost obilježja kojoj pripada najveća frekvencija. Može se primijeniti na kvalitativne i kvantitativne statističke nizove, a spada u položajne srednje vrijednosti. Cf.: [mean](#); [median](#).

**model shell** (ljuska modela) Izraz koji se često primjenjuje kod opisivanja granica geološkog modela koji se prikazuje na računalu. Takva ljuska obuhvaća, na primjer, ležište ili drugo geološko tijelo u podzemlju koje se analizira i prikazuje grafički, slikom i brojčanim vrijednostima. Ljuska modela zatvara površinu ili tijelo koje takav model opisuje, a njezine granice mogu biti određen slobodno odabranim polinomom, rasjedima, litološkim granicama ili nekim drugim veličinama vrijednostima važnim za geološki model.

**moment measure** (moment izmjere) Očekivana vrijednost svake od veličina slučajne varijable dane distribucije; ponderirana veličina centralne tendencije. Koristi se kod opisa karakter distribucijske krivulje. Prvi moment izmjere je sredina; drugi je standardna devijacija; treći je asimetričnost i četvrti kurtioza. U sedimentologiji, momenti izmjere su povezani sa centrom gravitacije distribucijske krivulje veličine čestica i određeni oko srednje vrijednosti varijable.

**moments** (momenti) Momenti oko početka su sredine kth veličina grupe opažanja. Samo prvi moment o početku, sredina, se široko koristi. Moment oko sredine su kth veličine devijacija o sredine; varijanca je drugi moment oko sredine; asimetričnost je treći i kurtioza četvrti. U sedimentologiji, grafičke aproksimacije momenata koriste se za opis oblika distribucij veličine zrna.

**momentum coefficient** (koeficijent momenta) Ulazna vrijednost vrlo važna kod uvježbavanja mreže. Određuje veličinu prijašnjih iteracija te njezin utjecaj na novu procjenu. Geološki smisao te tvrdnje može se prikazati na sljedećem primjeru: zamislimo skup 1D vrijednosti poroznosti 7,2, 7,0, 6,3, 5,7, 6,2, 6,5, 5,5, 5,2 %. Takav niz pokazuje općeniti trend smanjivanja vrijednosti prema svom kraju. No, također sadržava i jedan lokalni minimum od 5,7 % na 4. mjestu.

**Monte Carlo method** (Monte Karlo metoda) Proces slučajnog uzorkovanja za generiranje uniformno distribuiranih pseudo-slučajnih brojeva i njihovo korištenje da se „izvuku“ slučajni uzorci iz poznatih distribucija frekvencija. Često se koristi kod simulacije fizičkih i matematičkih sistema, a kod računanja rizika.

**morphospace** (morfoprostor) Morfološki raspon iskazan grupom opisanom kao volumen unutar



statistički definiranog prostora za kojim slijedi kvantitativna analiza.

**moving average** (pokretna sredina) Metoda koja dodjeljuje vrijednosti točkama mreže tako da određuje srednju vrijednost podataka koji se nalaze unutar određenoga područja čvora mreže. Također mora biti definiran i najmanji broj podataka koji se uzima u obzir. Točka mora biti smještena u središte područja u kojemu se računa srednja vrijednost. Podatak, odnosno njegov vrijednost koja se dobije za svaki čvor jednaka je aritmetičkoj sredini podataka koji se nalaze unutar definiranoga područja s mjerenim vrijednostima. Ako je broj podataka unutar definiranoga područja manji od graničnoga broja podataka, vrijednost u točki neće se izračunati. Metoda nije pogodna za skupove s malim brojem ulaznih podataka (vidjeti priloženu sliku), jer je iznos aproksimacije bliskim područjima bez vrijednosti jednoličan.

**multiple layer perceptron** (višeslojna mreža) Neuronska mreža koja sadržava veći broj skrivenih slojeva.

**multivariate** (multivarijanta) Odnosi se na, ima ili obuhvaća dvije ili više neovisne matematičke varijable; npr. „multivarijantna analiza“ koja odvaja i definira efekte brojnih statistički neovisnih varijabli.

**multivariate analysis of variance** (multivarijantna analiza varijance, skr. MANOVA) Multivarijantno uopćavanje analize varijance za testiranje jednakosti srednjih vektora nekoliko populacija.

## N

**nearest neighbourhood** (najbliže susjedstvo) Interpolacijska metoda najbližega susjedstva dodjeljuje vrijednost najbliže točke svakomu čvoru mreže. Ta je metoda korisna u slučaju kad postoji praznina u podacima, a želi se načiniti pregledna karta zona. U slučaju kada nedostaje nekoliko podataka, ovom metodom moguće je „nadopuniti“ praznine na relativno djelotvoran način. Ako postoje područja na kojima nema dovoljnoga broja podataka da bi dobivena mreža mogla biti relevantna, ona se mogu izuzeti iz proračuna.

**nested variogram models** (ugniježđeni variogramski model) Model koji je zbroj dvaju ili više jednostavnih modela poput modela odstupanja, sfernog, eksponencijalno-log i drugih modela. Najjednostavniji ugniježđeni model jest dodavanje odstupanja nekom od teorijskih modela.

**network layers** (mrežni slojevi) Odabrani broj neurona predstavlja ulazni sloj koji prikuplja i raspodjeljuje podatke u mreži. Svi takvi ulazi prilagođeni su kroz jednadžbu koja se primjenjuje unutar skrivenih slojeva upotrebom aktivacijske funkcije. Rezultat je prikazan u izlaznom sloju. Skriveni slojevi povezani su samo unutar mreže i ne šalju informacije izvan nje.

**nonparametric statistics** (neparametarska statistika) Statistika koja ne razmatra specifičnu distribuciju. Cf.: [parametric statistic](#).

**nonstationary** (nestalnost) Govori o varijabli čije se statističke karakteristike, posebno srednja vrijednost, mijenjaju s vremenom ili lokacijom. U geostatistici, komponenta tendencija prostorne varijable.

**normal curve** (normalna krivulja) Simetrični, zvonoliki grafički prikaz normalne distribucije.

**normal distribution** (normalna distribucija) 1. Frekvencija distribucije definirana s dva parametra srednjom vrijednosti i varijablom i koja čine temelje mnogih statističkih zaključaka. Ima obli

kontinuirane beskonačne, zvonolike krivulje koja je simetrična oko njene aritmetičke sredine, mod i medijana i s kojima se podudara. Katkada se određuje kao normalna distribucija pogrješke. Eng sin.: Gaussian distribution; bell-shaped distribution.

**normalized histogram** (normalizirani histogram) Histogram čija distribucija je podešena da je što bliža normalnoj zvonolikoj distribuciji. Vrijednosti podataka koje se najčešće javljaju biti će bliz centra distribucije.

**nugget model** (model odstupanja) Model konstantne varijance, koji se često primjenjuje kombinaciji s jednom ili više matematičkih funkcija kojima se aproksimira eksperimentalni variogram. Odstupanje predstavlja veličinu između ishodišta i praga, određenu na osi Y, predstavlja mjesto u kojoj započinje eksperimentalni variogram (kako je opisano, u slučaju kada is ne započinje u ishodištu). Što je odstupanje veće procjena je slabija, sve do slučaja kada je on jednako pragu. Tada je procjena krigingom zamijenjena procjenom aritmetičkom sredinom.

**null hypothesis** (nulta hipoteza) 1 Statističko shvaćanje da ne postoji realna razlika između prav vrijednosti i hipotetske vrijednosti; nul hipoteza i alternativna hipoteza su potrebne kod svak statističke analize. 2 Shvaćanje da ne postoji značajna razlika između dva predmeta ili uzorka koj se statistički uspoređuju i da je bilo kakva uočena razlika čista slučajnost i nema sustavni uzrok.

**numerical interpolation error** (numerička pogrješka interpolacije) Tehnika za testiranje prihvatljivosti variogramskog modela i interpolacijske metode. Na mjestu gdje postoji podatak zanemaruje se mjerena vrijednost, a nova procjena računa se iz vrijednosti preostalih uzoraka granicama elipsoida prostorne zavisnosti (searching neighbourhood). Zatim se procijenjen vrijednost uspoređuje s izmjerenom, računa se kvadrat razlike te se postupak ponavlja za sv postojeće mjerene vrijednosti na karti. Interpretacija takvih rezultata može biti vrlo korisna, a ponekad i višeznačna pa je treba oprezno upotrijebiti. Neobično velike razlike između procijenjene stvarne vrijednosti mogu upozoriti na nazočnost prostornih ekstrema (spatial outliers) ili točak koje, po svojim svojstvima, ne pripadaju ostalim mjerenim vrijednostima iz toga skupa.

**numerical model** (numerički model) Model čije rješenje mora biti aproksimirano različitim vrijednostima kontroliranih parametara i korištenjem kompjutera da se riješe aproksimativne form jednadžbi koje upravljaju modelom. Vidi: [analytical model](#).

## O

**octant search** (pretraživanje u oktantu) U geostatistici (tj. nekim programima) područje pretraživanja krigingom određeno je elipsoidom koji može biti podijeljen u osam jednakih sektora. Za njih se može odrediti minimalni i maksimalni broj podataka potrebnih za procjenu. Također s može postaviti ograničenje na najveći dopušteni broj sektora bez podataka. Ako neki o postavljenih kriterija nije ispunjen, procjena krigingom neće biti načinjena u toj točki.

**omnidirectional variogram** (neusmjereni variogram) Eksperimentalni variogram koji pri izračun parova podataka nije usmjeren po nekome pravcu. Teorijski, može se smatrati da je ku pretraživanja postavljen na 90 stupnjeva, čime se polukružnice postavljene oko pravaca glavne sporedne variogramske osi (međusobno okomitih) preklapaju u potpunosti.

**Ordinary Kriging** (obični kriging) Tehnika kriginga u kojoj je pretpostavljeno da lokalna srednj vrijednost nije približna ili jednaka srednjoj vrijednosti ukupnog broja podataka. Pri procjer upotrebljavaju se samo „bliski“ uzorci unutar elipsoida pretraživanja. Ta tehnika kriginga (poput svi ostalih osim jednostavnoga kriginga) ima dodan "faktor ograničenja" unutar jednadžbi (constraint kako bi se minimizirala pogrješka  $\sigma_k^2(x)$ ) i time procjena postala nepristrana. Takav faktor u pravil opisuje neko vanjsko ograničenje ulaznih podataka koje nije vidljivo iz samih vrijednosti, a naziva s Lagrangeovim faktorom (ili Lagrangeovim multiplikatorom). Kod tehnike običnoga kriginga vrijec

uvjet da je zbroj svih težinskih koeficijenata jednak 1.

**ordination** (odredba) Smještanje multivarijantnih opažanja u logičnu sekvenciju, temeljenu na sličnosti opažanja.

**origin** (ishodište) 1 Točka u koordinatnom sustavu koja služi kao početna točka kod računanja njegovih elemenata ili kod propisivanja njegovog korištenja. Izraz se također primjenjuje na točku kojoj su koordinatne vrijednosti nula i određenih nula (zahvaljujući njihovoj poziciji u odnosu na os do točke dobivene izračunom elemenata koordinacijskog sustava, ili projekcije. 2 Arbitrarna nula i početna točka iz koje se računa veličina na ljestvici ili drugom mjernom uređaju.

**output layer** (izlazni sloj) Sloj u kojemu su predstavljeni rezultati rada (uvježbavanja predviđanja) mreže. Uvijek postoji samo jedan izlazni sloj u mreži.

**overtraining effect** (učinak preuvježbavanja neuronske mreže) Učinak do kojega dolazi prilikom odabira prevelikoga broja iteracija, posebno u sprezi s malom vrijednošću iznosa učenja. Takav uvježbana neuronska mreža imat će malu vrijednost pogreške prilikom predviđanja, no, zbog potpunoga prilagođavanja težinskih koeficijenata podacima na kojima je uvježbavana, neće moći uspješno predviđati nove vrijednosti, odnosno vrijednosti na kojima nije bila uvježbavana.

## P

**parameter** (pokazatelj, parametar) 1 Broj koji opisuje populaciju. Cf.: [statistic](#). 2 Konstanta i varijabla kod matematičkog izražavanja različitih specifičnih situacija. 3 Neka od grupa fizički svojstava čije vrijednosti određuju karakteristike ili ponašanje sustava. 4 Približni sinonim izraza varijable.

**parametric statistics** (parametarska statistika) Statistički test koji predviđa da li uzorkovana populacija slijedi neku specifičnu formu kao što je normalna distribucija. Cf.: [nonparametric statistic](#).

**Personian correlation** Vidi: [Pearson product-moment correlation](#).

**Pearson product-moment correlation** (Pearsonova produkt-moment korelacija) Mjerenje linearnog odnosa između dviju kvantitativnih varijabli, koeficijent korelacije. Engl. sin. Personian correlation.

**perceptron** (perceptron) Arhitektura neuronske mreže koja se temelji na skladištenju podataka onako kako se to odvija u ljudskom umu. Takav mehanizam posjeduje svojstva „učenja“ te je zapravo prvi prototip kasnijih neuronskih mreža. Perceptronski mehanizam temelji se na međupoveznicama kakvima je obilježena ljudska asocijativna memorija.

**periodicity** Vidi: [cyclicity](#).

**permutation** (permutacija) Neka od različitih poredanih podgrupa ili poredak dane grupe objekata. Cf.: [combination](#).

**phase rule** (fazno pravilo) Tvrdnja da je kod bilo kojeg uravnoteženog sustava broj stupnjeva slobode ili varianca (neovisna varijabla intenzivnog pokazatelja) dva puta veći od razlike između broja komponenata i broja faza. Simbolički se označava kao:  $F \text{ (ili } V) = (C - P) + 2$ . Engl. sin.: Gibb phase rule. Vidi: [mineralogical phase rule](#).

**phi deviation measure** Vidi: [phi standard deviation](#).

**phi grade scale** (fi-skala veličine čestica) Jedinica koja se koristi za izražavanje veličine klasta klastičnim stijenama u skladu s:  $\Phi = -\log_2 x$ , gdje je  $x$  veličina zrna u mm. Radi se o logaritamskoj transformaciji Went-worthove skale pri čemu negativni logaritmi baze 2 promjera čestica (milimetrima) zamjenjuju vrijednosti promjera. Ima cijeli broj za granice razreda i povećava se od - za 32 mm do +10 za 1/1,024 mm. Ljestvica je razvijena za direktnu primjenu statističkih analiza na sedimentološke podatke. Engl. sin.: phi scale.

**phi mean diameter** (srednji fi-promjer) Logaritamski srednji promjer dobiven uporabom negativnog logaritma na bazi dva srednje veličine čestica svakog razreda. Vidi: [geometric mean diameter](#).

**phi scale** Vidi: [phi grade scale](#).

**phi standard deviation** (standardna devijacija fi-jedinice) Standardna devijacija distribucije veličina čestica izražena u fi-jedinicama. Može se odrediti računski ili grafički. Engl. sin.: phi deviation measure.

**platykurtic** (platikurtičan) Opisuje kurtozu kod distribucije u kojoj je statistička vrijednost negativna. Kada se uspoređi s normalnom distribucijom, platikurtični set podataka ima spljošteniji vrh oko prosjeka koji uzrokuje tanke završetke unutar distribucije. Spljoštenost je rezultat podataka koji su manje koncentrirani oko prosjeka zbog velikih odstupanja unutar opažanja.

**pocket geostatistical model** (džepni geostatistički model) Kolokvijalni naziv za jednostavniju geostatističku kalkulaciju (poglavito variograma) programirane na snažnijim kalkulatorima i dlanovnicima. Moguće ih je smisljeno primijeniti na skupovima s manjim brojem točkastih podataka.

**point-counter analysis** (analiza točkastim brojačem) Statistička metoda koja obuhvaća procjenu frekvencije pojavljivanja objekta, kao što je fosil ili mineralna vrsta, u uzorku, određena brojem pojavljivanja unutar određenih intervala kroz uzorak. Analiza se često radi s automatskim brojačem koji je pričvršćen za mikroskop.

**Point Kriging** (kriging u točki) Procjenjuje vrijednost u točki na temelju okolnih vrijednosti. Procjena krigingom u točki obično je vrlo slična procjeni kriginga u relativno malom bloku čije je središte u takvoj točki, no standardna devijacija veća je kod kriginga u točki (često se može sresti izraz točkasti kriging). Ova tehnika poštuje mjerene vrijednosti, odnosno tretira ih kao kontrolne točke (engl. hard-data). Vidi: [punctual kriging](#), [kriging](#).

**Poisson distribution** (Poissonova razdioba) Diskretna distribucija frekvencije po svojem konceptu slična binomnoj distribuciji. Temeljena je na shvaćanju da se svaki događaj javlja neovisno, vjerojatnost da će se događaj javiti proporcionalan je dužini vremena koje je prethodilo događaju. Vjerojatnost da će se dva događaja javiti u isto vrijeme je zanemarivo mala. Slučajna varijabla  $X$  ima Poissonovu razdiobu ako je njezina razdioba diskretna,  $R(X) = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$  i ako je funkcija vjerojatnosti zadana formulom:

$$P(X = r) = \frac{1}{r!} \cdot e^{-\lambda} \cdot \lambda^r$$

gdje je  $\lambda > 0$  slobodno odabrana konstanta. Tada se može pisati  $X \approx P_0(\lambda)$ .

**polymodal distribution** (polimodalna distribucija) Frekvencija distribucije karakterizirana s dva i

više lokalizirana moda, od kojih svaki ima višu frekvenciju pojavljivanja od druge neposredne susjedne individue ili razreda. Cf.: [bimodal distribution](#).

**polynomial** (polinom) Linearna jednačba oblika  $y = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \dots + b_kx^k$ . Tren površine su polinomne jednačbe temeljene na dvije varijable, geografske koordinate i opažanja.

**pondered arithmetic mean** (ponderirana aritmetička sredina) Statistički pokazatelj koji, z razliku od obične matematičke sredine, u obzir uzima i utjecaj tj. važnost faktora za koje se računa.

**population** (populacija) Bilo koja teoretska grupa oznaka ili uzoraka od kojih se svi mog statistički mjeriti na jedan ili više načina; sve moguće vrijednosti varijable, bez obzira da li s ograničene, beskonačne, kontinuirane ili odvojene. Engl. sin.: universe.

**power** (ovlast) Kod statističkog testiranja, vjerojatnost odbacivanja nulte hipoteze kada j pogrešna ili vjerojatnost nečinjenja pogreške tipa II (ovlast je komplement  $\beta$ , vjerojatnost činjenj pogreške tipa II). Engl. sin.: power efficiency.

**power efficiency** Vidi: [power](#).

**precision** (preciznost) 1 Stupanj podudarnosti ili jednolikosti ponavljanih mjerenja kvantitete stupanj usklađenosti kod izvođenja neke operacije ili kod očitavanja rezultata. Dokazuje se broj decimalnih mjesta do kojih se vrši računanje i iskazivanje rezultata. Preciznost se povezuje kvalitetom operacija iz kojih se dobije rezultat, za razliku od točnosti, ali nije od značaja ukoliko j točnost također dobivena. 2 Otklon skupa procjena ili promatranja od srednje vrijednosti. 3 Izra koji se primjenjuje kod istraživanja stupnja savršenosti kod metoda i instrumenata koji se koriste z mjerenje i dobivenih rezultata visokog stupnja točnosti.

**principal components analysis** (osnovna analiza komponenta) Projekcija multivariantni opažanja na nove pravokutne osi, na koje se nanose osnovne komponente i koje su linearn kombinacije originalnih varijabli. Osnovne komponente su svojstveni vektori matrice varijanca kovarijanca. Engl. sin.: components analysis.

**principal coordinates analysis** (osnovna koordinatna analiza) Q-mod procedura gdje se opažanj nanose na osi definirane svojstvenim vektorima centrirane matrice sličnosti između opažanja. Cf. [Q-mode factor analysis](#).

**probability** (vjerojatnost) Statistička veličina u kojoj je slučajni događaj opisan realnim brojem i intervala od 0 do 1. Označuje vjerovanje da će se neki događaj zbiti. Visok stupanj ostvarivanj događaja teži prema broju 1. Teorija vjerojatnosti kao matematička disciplina široku je upotrebu geologiji stekla primjenom metode Monte Carlo kod predviđanja svojstava stijena iz relativn maloga broja točkastih podataka. To je bila jedna od prvih geomatematičkih metoda koja s primjenjivala u izračunu vjerojatnosti otkrića te procjeni mogućih količina ugljikovodika izglednim ležištima.

**probability density function – PDF** (funkcija razdiobe vjerojatnosti) Za diskretnu razdiob vjerojatnosti takva funkcija (tj. njezina krivulja) koja određuje za svaku realizaciju 'x' slučajn varijable X vjerojatnost da će ta varijabla poprimiti vrijednost karakterističnu za realizaciju. Z diskretne podatke rezultat su te funkcije relativne frekvencije svake vrijednosti 'x'. Na primjer, ak postoji pet slojeva ('a,b,c,d,e') sljedećih debljina: 43, 27, 14, 11 i 5 metara, tada funkcija razdiob vjerojatnosti ima oblik:  $f(a) = 0,43$ ,  $f(b) = 0,27$ ,  $f(c) = 0,14$ ,  $f(d) = 0,11$ ,  $f(e) = 0,05$ .

**Punctual Kriging** (kriging u točki) Procjena vrijednosti u točki lokacije, temeljeno na opažanjim koja su mjerena na točki lokacije. Vidi: [point kriging](#), [kriging](#).

## Q

**Q-mode factor analysis** (Q-mod faktorska analiza) Faktorska analiza koja se bavi odnosim između uzoraka ili objekata. Cf.: [R-mode factor analysis](#).

**quadrant and octant search** (pretraživanje u kvadrantu i oktantu) Područje pretraživanj krigingom (ili nekom drugom interpolacijskom metodom) određeno je elipsoidom koji može bi podijeljen u četiri (kod kvadranta) ili osam jednakih (kod oktanta) sektora. Za njih se može odredi minimalni i maksimalni broj podataka potrebnih za izračun. Također se može postaviti ograničenj na najveći dopušteni broj sektora bez podataka. Ako neki od postavljenih kriterija nije ispunjer procjena krigingom neće biti načinjena u toj točki.

**quantile** (kvanili) Kvantili su vrijednost statističkog obilježja koje statistički niz dijele na jednakih dijelova.

**quartile** (kvartila) Fraktilna podjela kumulativne distribucije na četiri jednaka dijela. Prva kvartil sadrži najmanje 25 % opažanja, drga kvartila (do medijana) obuhvaća najmanje 50 % opažanja treća kvartila ubuhvaća najmanje 75 % opažanja.

## R

**radial basis function network** (mreža s radijalnom funkcijom) Mreža koja se može upotrebljavat u jednakim situacijama kao i mreža s povratnim postupkom. Koristi se radijalno simetričnom radijalno ograničenom aktivacijskom funkcijom u skrivenome sloju. Ta mreža nema neke nedostak mreže s povratnim postupkom, poput lokalnoga minimuma i dugotrajnoga učenja, no zahtijeva viš računanja prije negoli sama dosegne zadani minimum kroz određeni broj iteracija.

**random error** (slučajna pogriješka) Slučajna pogriješka koja se ne ponavlja. Ant. [systematic error](#).

**randomization** (randomizacija) Proces kojim se selektiraju uzorci ili izvode eksperimenti nastojanja da se determiniraju isključivo slučajnim izborom.

**random process** Vidi: [stochastic process](#).

**random sample** (slučajni uzorak) Podgrupa statističke populacije u kojoj je svaka jedinica imal jednaku i neovisnu mogućnost da bude odabrana; npr. uzorak uzet da odredi (unutar definirani granica) prosječne karakteristike rudnog tijela.

**random variable** (slučajna varijabla) 1 Realno matematička funkcija ili varijanta proistekla i matematičkog procesa, a koja je definirana mjestom uzorkovanja. Može biti kontinuirana i odvojena. Engl. sin.: variate. 2 Slučajna varijabla jest funkcija koja svakom ishodu pridružuje nek realni broj.

**range** 1 (doseg) Veličina u kojoj vario-gramski model postiže maksimalnu vrijednost ili prag (sill). U sfernome, eksponencijalnome i Gaussovu modelu, koji se pragu približavaju asimptotski (odnosn nikada ne dostignu vrijednost praga), primjenjuje se „praktični“ ili „efektivni“ doseg koji se račun na mjestu gdje funkcija doseže približno 95 % praga. Model čistoga odstupanja (nugget model o nugget effect) funkcija je bez dosega (iznosi 0), tj. između podataka ne postoji nikakva prostorn

veza. Tada se procjena radi običnom aritmetičkom srednjom vrijednošću. Kod linearnoga modela pojmovi prag i doseg služe samo za određivanje nagiba. 2 (raspon) Numerička razlika između najveće i najmanje vrijednosti u nekom nizu.

**realisation** (realizacija) Jedna od procjena dobivenih simulacijom od kojih je svaka jednak vjerojatna. Vidi: [simulation](#).

**regionalized variable** (regionalizirna varijabla) U geostatistici, prostorno svojstvo koje je kontinuirano i ujednačeno na velikom području, dok je neujednačeno na malom području tako da n može biti modelirano determinističkom funkcijom.

**regression analysis** (regresivna analiza) Statistička analiza koja se koristi za uparivanje podataka kod determinacije stupnja ili intenziteta zajedničke asocijacije zavisne varijable s jednom ili više nezavisnih varijabli.

**regression coefficient** (koeficijent regresije) Koeficijent regresivne jednadžbe; nagib linije regresije.

**regression curve** (regresijska linija) Krivulja koju formiraju srednje vrijednosti distribucija neovisne varijable za različite vrijednosti zavisne varijable.

**regression equation** (jednadžba regresije) Eksperimentalna determinirajuća jednadžba regresijske krivulje; npr. približna, općenito linearna relacija koja povezuje dvije ili više količina, proistekla je iz koeficijenta korelacije.

**regression line** (linija regresije) Ravna krivulja regresije; linija ili krivulja iz porodice krivulja koja najbolje odražava empirijsku relaciju između zavisne varijable i neovisne varijable.

**relative variogram** (relativni variogram) Variogram u kojem je standardna variogramski vrijednost za svaki korak podijeljena kvadratom srednje vrijednosti uzoraka koji se upotrebljavaju tom koraku (engl. lag). Takav pristup je rjeđi, no može biti koristan ako postoji „proporcionalni efekt“, tj. kada područja s koncentracijom podataka većom od prosječne imaju i varijancu već od prosječne.

**residual** Vidi: [residual error](#).

**residual error** (rezidualna pogreška) Razlika između neke mjerene vrijednosti količine u seriji promatranja (korigirana za poznate sistematske vrijednosti) i izračunate vrijednosti količine dobivene nakon korekcije te serije. U praksi, rezidualne pogreške ulaze u izračun vjerojatnih pogreške. Engl. sin.: residual.

**resilient propagation algorithm** (elastični povratni algoritam) Jedan od algoritama koji ubrzavaju proces uvježbavanja (skr. Rprop). Za razliku od standardnoga algoritma s povratnim postupkom, Rprop upotrebljava samo parcijalne derivacije u procesu prilagođavanja težinski koeficijenata, odnosno služi se tzv. učenjem kroz epohe gdje su težinski koeficijenti prilagođeni tek nakon definiranja svih uzoraka ponašanja ili veza između podataka iz cijeloga ulaznoga skupa. Rezultat je 4 do 5 puta brži rad Rprop algoritma u odnosu na standardni algoritam povratnim postupkom.

**risk** (rizik) Stupanj spremnosti da se uloži neka vrijednost u očekivanu dobit. Također rizik da će podzemlju biti otkriveno neko geološko obilježje (struktura, litologija itsl.). Očekivanje je rezultata vrste rizika, odnosno spremnosti da se veća dobit veže uz veći mogući gubitak. Stavovi prema riziku

dijele se na neutralni stav prema riziku (investicija jamči održavanje sredstava ili malu dobit), podržavanje rizika (investicija je načinjena unatoč tomu što je mogućnost gubitka veća od 50 %) i izbjegavanje rizika (mogućnost dobitka prelazi 50 %).

**R-mode factor analysis** (R-mod faktorska analiza) Faktorska analiza koncentrirana na odnos između varijabla. Cf.: [Q-mode factor analysis](#).

**robust** (robusno) Govori o statističkoj proceduri kada je njeno izvođenje relativno neuspješno zbog narušavanja njenih temeljnih postavki.

**root-mean-square deviation** Vidi: [standard deviation](#).

**rose diagram** (dijagram ruže) Kružni ili polukružni dijagram koji upućuje na vrijednosti ili količinu u nekoliko pravaca, a sastoji se od radijalnih zraka čija je dužina proporcionalna vrijednosti ili količini.

**rotated factor** (rotirajući faktor) Kod faktorske analize, jedan od faktora koji je podvrgnut varimaks rotaciji. Faktori su rotirani na način da maksimiziraju varijancu faktora opterećenja. Tim se nastoji približiti odgovarajuće faktore originalnim varijablama.

## S

**sampling error** (pogrješka, pogreška uzorkovanja) Pogreška uvedena u definiciju varijable zbog serije aktualnih mjerenja koja ne predstavljaju populaciju varijable koja se određuje. Tako utvrđivanje srednje globalne temperature površine mora zahtijevati mjerenja na svim oceanskim područjima tijekom mnogo godina, dok se danas raspolaže mjerenjima na samo nekoliko područja kroz ograničene vremenske periode.

**scatter diagram** (dijagram razmještaja) Grafičko predstavljanje uparenih mjerenja, obično duž Cartesianske osi, koje pomaže kod vizualizacije odnosa između dvije ili više varijabli. Engl. sin. distribution scatter.

**Schmidt net** (Schmidtova mreža) Koordinatni sustav koji se koristi za plotiranje Schmidtove projekcije, a koristi se u kristalografiji za statističku analizu dobivenih posebno prema univerzalnim mjerenjima, te u strukturnoj geologiji za plotiranje azimuta kao kutova mjerenih u smjeru kazaljke na satu od sjevera i oko točke koja se nalazi neposredno ispod promatrača.

**Schmidt projection** (Schmidtova projekcija) Izraz koji se koristi u kristalografiji i strukturnoj geologiji za Lambertovu azimutnu projekciju jednakog područja donje hemisfere na planu meridijan (Schmidt, 1925).

**searching neighborhood** (područje pretraživanja) Elipsoid centriran u točki ili bloku čija je vrijednost procjenjuje. Samo mjerenja koja se nalaze unutar elipse (odnosno elipsoida prostorne zavisnosti) upotrijebljena su za izračun matrice kriginga. Kada se računa procjena u sljedećoj točki elipsa se pomiče te se za procjenu uzima najčešće (ali ne nužno) drugačiji skup mjerenih vrijednosti.

**searching radius** (radijus pretraživanja) Radijus kruga oko mjesta procjene, a unutar koga se uzimaju mjereni podatci. Kod anizotropnih osi u dvije dimenzije krug se mijenja u elipsu, a radijus pretraživanja tada se mijenja u poluosu elipse (područja) pretraživanja. Vidi: [searching neighborhood](#).



**semilog** Vidi: [semilogarithmic](#).

**semilogarithmic** (semilogaritamski) Grafikon na kojem jednaki intervali na jednoj osi predstavljaju jednake brzine promjene (npr. na logaritamskoj skali), a jednaki intervali na drugoj osi predstavljaju jednake iznose promjene (npr. na aritmetičkoj skali). Engl. sin.: semilog.

**semivariance** (semivarijanca) U geostatistici, mjera prostorne ovisnosti izračunata kao polovic varijance razlike između para točaka koje se nalaze na stalnoj udaljenosti ili vremenskom pomaku.

**semivariogram** (semivariogram) Funkcija identična variogramu, osim što je cijeli matematički izraz kraćen brojem 2. Postoji određeno neslaganje u geostatističkoj literaturi u tome koji je izraz bolji, no zbog jednostavnosti prevladava izraz „variogram“.

**sequential simulation** (sekvencijska simulacija) Simulacija koja procjenjuje ulazni skup podatak nizom jednako-vrijednih realizacija unutar statistički dopuštenog intervala, a poredak ćelija čije su vrijednosti procjenjuju odabire se uporabom generatora slučajnih brojeva.

**Shapiro-Wilk W test** (Shapiro-Wilkov W test) Danas jedan od najčešće upotrebljivanih najpouzdanijih statističkih testova za potvrđivanje hipoteze o normalnoj razdiobi. Ako je rezultat značajan, odbacuje se hipoteza o normalnosti razdiobe. Test se odlikuje velikom sigurnošću zaključka o odbacivanju ili neodbacivanju hipoteze.

**significance** (značaj) Kod statističkog testiranja, vjerojatnost da će ustanovljena statistička hipoteza, posebno nul hipoteza, biti odbačena i kada je u stvari istinita. Nivo značaja specifičan za statističar prije izvođenja testiranja. Engl. sin.: significance level.

**significance level** Vidi: [significance](#).

**sill** (prag) Gornja granica svakoga vario-gramskog modela koji ima takvo ograničenje, tj. koji na većim udaljenostima teži većim vrijednostima. Sferni, Gaussov, eksponencijalni model i model odstupanja (nugget effect) imaju definiran prag. U linearnom modelu pojmovi „prag/doseg“ služe za određivanje nagiba pravca.

**Simple Kriging** (jednostavni kriging) Varijanta kriginga koja podrazumijeva da su lokalne srednje vrijednosti jednake srednjoj vrijednosti cijele populacije, tj. ulaznih podataka. Populacijska srednja vrijednost upotrijebljena je u svakoj lokalnoj procjeni, s uzorcima koji pripadaju takvoj procjeni.

**simulation** (simulacija) Postupak predviđanja drugačiji od interpolacije, no također predstavlja procjenu nepoznate vrijednosti iz postojećih mjerenja u odabranoj točki. Za razliku od interpolacijskih algoritama kod simulacije opisuje moguće rješenje upotrebom uzorkovanja mogućih vrijednosti krivulje gustoće vjerojatnosti. Zato je za jedan ulazni skup vrijednosti moguće dobiti ni jednakovrijednih rješenja ili realizacija. Vidi: [unconditional simulation](#); [conditional simulation](#).

**singularity** (singularitet) 1 Točka u kojoj neka funkcija nije diferencijabilna. 2 Vrijednost varijabli s kojom je funkcija postala beskonačna.

**singular matrix** (singularna matrica) Matrica koja nema svoju inverziju budući da podijeljena nulom ne može se riješiti tijekom inverzijskog procesa. Singularna matrica ima determinantu nula.

**skewness** (asimetričnost) Opisuje asimetriju kod normalne distribucije u setu statistički podataka. Asimetrija se može javiti u vidu „negativne asimetrije“ ili „pozitivne asimetrije“ ovisno tome da li su točke podataka nagnute na lijevo (negativna iskošenost) ili na desno (pozitivna iskošenost) od prosjeka.

**spatial model** (prostorni model) Model koji vrijednosti ćelija računa determinističkim i stohastičkim modelima u 2 ili 3 dimenzije.

**spatial statistics** (prostorna statistika) Statistika primijenjena na multivarijantne podatke karakterizirana s dvije neovisne geografske koordinate. Prostorne statistike su ekstenzije statistik vremenskih serija, osim za podatke koji nisu uređeni a rubni efekti su često značajni. Cf. [geostatistics](#).

**spatio-temporal data** (prostorno-vremenski podatak) Podatak definiran u odnosu na prostoro i vrijeme.

**Spearman's rank correlation** (Spearmanov položaj korelacije) Mjera korelacije između dviju varijabli kada je svaka varijabla zamijenila položaj opažanja unutar uzorka.

**spectral analysis** Vidi: [Fourier analysis](#).

**spherical model** (sferni model) Česta teoretska funkcija za aproksimaciju eksperimentalni variograma matematičkim modelima, samostalno ili u kombinaciji s odstupanjem.

$$\gamma(h) = \begin{cases} C \left[ \frac{3h}{2a} - \frac{h^3}{2a^3} \right], & h \leq a \\ C, & h > a \end{cases}$$

gdje je  $\gamma(h)$  vrijednost semivariograma,  $h$  udaljenost te  $a$  doseg.

**standard deviation** (standardna devijacija) Kvadratni korijen prosječnih korijena devijacije ok srednje vrijednosti grupe podataka. To je statistička mjera disperzije. Simbol:  $\sigma$ . Engl. sin. root-mean-square deviation.

**standard error** (standardna pogreška) Mjera točnosti srednjeg uzorka kao procjenitelj srednje vrijednosti populacije; standardna devijacija uzorkovane distribucije statističkog parametra i standardna devijacija srednjeg uzorka; standardna devijacija podijeljena s kvadratnim korijenom broja promatranja uzorkovane varijable.

**stationarity** (stacionarnost) Koji ima statistička svojstva koja se ne mijenjaju s vremenom i/ili položajem. Statistike su iste ako se vrijeme nastanka promijenilo. U geostatistici se stacionarnost promatra na tri razine. Stacionarnost 1. reda je invarijantna u odnosu na sve translacije, no kao vrlo striktan zahtjev npr. u geologiji se ne može postići. Stacionarnost 2. reda podrazumijeva da je očekivanje neovisno o broju i položaju mjerenja, a kovarijanca ovisi samo o udaljenosti između mjerenja. Koristi se kod većine geostatističkih tehnika. Stacionarnost 3. reda naziva se još intrinističkom hipotezom, a podrazumijeva neovisnost očekivanja te postojanje variograma. Koristi se samo kao indikatorska tehnika.

**stationary** (stacionaran) Govori o varijabli čije statističke značajke ostaju neizmijenjene vremenom ili položajem.

**statistic** (statistika) 1 Čista i primijenjena znanost koja smišlja, primjenjuje i razvija tehnike tak da se nesigurnost numeričkih zaključaka može izračunati. 2 Umješnost reduciranja numerički

podataka i njihovi međusobni odnosi do shvatljivosti suma ili parametara. 3 Brojevi koji opisuju uzorak uzet iz neke populacije.

**stochastic model** (stohastički model) Model koji kod procjene vrijednosti ćelija uvodi slučajnost procjenu, birajući statistički dopuštene vrijednosti.

**stochastic process** (stohastički proces) Proces kod kojeg je ovisna varijabla slučajna (tako d predviđanje njene vrijednosti ovisi o setu temeljnih vjerojatnosti) i rezultat nije ni u jednor trenutku poznat sa sigurnošću. Ant. **deterministic process**. Engl. sin.: random process.

**stochastic simulations** (stohastičke simulacije) Skupina tehnika kojima sa za isti ulazni sku podataka dobiva niz jednakovrijednih rješenja. Također iz relativno malobrojnog ulaznog skup dobiva se znatno veći skup novih procjena (karata) iz kojih je moguće načiniti znatno pouzdani histogram ulaznog skupa (posljedica toga što se ulaznim vrijednostima pribrajaju i simulirane, t raste brojnost skupa). Simulacije su temeljene na algoritmu kriginga (kokriginga), a dobiven vrijednosti prikazuju se kroz krivulju razdiobe vjerojatnosti (PDF), na kojoj se može odrediti np najmanje rješenje (sva ostala stohastička rješenja, kao što su ukupna poroznost, rezerve, dubine drugo, veća su od te realizacije. Takva realizacija označava se i kao P1, što znači da na kumulativno krivulji vjerojatnosti postoji 99 % većih rješenja od toga, a po promatranom kriteriju. Statističkir odabirom može se na jednaki način odabrati medijan realizacije (P50), maksimalna realizacij (P100) ili bilo koje drugo rješenje s PDF krivulje. Neke od simulacijskih tehnika su sekvencijsk Gaussove simulacije, sekvencijske indikatorske simulacije i dr.

**structural anlysis** (strukturna analiza) Ispitivanje i modeliranje prostorne ovisnosti slučajn varijable, uključujući determinaciju stacionarnosti i modeliranja semivariograma i prostorne kovarijante.

**Student's test** (Studentov test) Test koji se upotrebljava ispitivanje tvrdnje o jednakosti sredin dviju skupina podataka. Pretpostavljena je normalna distribucija za obje skupine podataka, u nepoznato očekivanje  $E(x)$  i varijancu  $V(x)$ . Problem koji se želi riješiti jest testiranje nul-hipotez  $H_0: E(x) = m_0$ , odnosno alternativnih hipoteza  ${}_1H_1: E(x) = m > m_0$  i  ${}_2H_1: E(x) = m < m_0$ . Ako je hipoteza  $H_0$  istinita, varijabla  $t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$  pripada Studentovoj t-razdiobi s  $k = n - 1$  stupnjev slobode. Područje odbacivanja hipoteze određeno je nejednakošću  $\frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} > t_{1-\alpha}$ , gdje je  $t_{1-\alpha}$  takv vrijednost varijable  $t$  iz pripadne t-razdiobe da je zadovoljena jednakost:  $P_t\{t > t_{1-\alpha}\} = \alpha$ . Pri tome je  $\alpha$  unaprijed zadana vjerojatnost pogreške prve vrste (obično 0,05 ili 0,01). Područj odbacivanja hipoteze određeno je također nejednakošću  $\frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} < t_\alpha$ , gdje je  $t_\alpha$  odabrana vrijednos varijable  $t$  tako da vrijedi:  $P_t\{t < t_\alpha\} = \alpha$ . Pri tome su  $t_\alpha$  i  $t_{1-\alpha}$  kritične vrijednosti. Engl. sin.: test.

**supervised trainable networks** (nadgledane uvježbane mreže) Predstavljaju mreže opremljen s nekoliko primjera u kojima je traženi problem riješen. Iz toga uzorka mreža vježba, odnosno uč te će iz sličnoga ulaznoga skupa moći samostalno načiniti predviđanje nedostajućih podatak upotrebom naučenoga uzorka. Ako neobrađeni ulazni skup sadržava nove varijable, predviđanj mrežom bit će krivo ili se uopće neće moći načiniti.

**support** (potpora) U geostatistici, specifikacija geometrije opažanja koje se analizira. Potpor uključuje uzorak određene veličine (volumena ili površine), oblika, orijentacije i raspona. Specifikacija potpore je osnovna za definiranje varijable; tako propusnost mjerena na uzorku jezgr u horizontalom smjeru je različita od propusnosti mjerene u vertikalnom smjeru.

**systematic error** (sustavna pogreška) Pogreška koja se uporno ponavlja i ne može se smatrati kao posljedica slučajnosti ili pogreška koje prati neki određeni matematički ili fizikalni zakon i

model i ne može se kompenzirati, barem djelomično, determinacijom i primjenom korekcije; np pogreška čija veličina promjena u udjelu poznatih promjena u promatranim uvjetima, kao što je pogreška uzrokovana djelovanjem temperature ili tlaka na mjerni instrument ili na mjerer predmet. Ant.: [random error](#). Vidi: [constant error](#); [instrument error](#).

## T

**tare** (tara) Diskontinuitet kod podataka, upućuje na pogrešku u mjerenju ili računanju prije nego na naglu promjenu količine koja se mjeri.

**theoretical variogram** (teorijski variogram) Variogram koji sadrži aproksimacijski model za eksperimentalni variogram opisan matematičkom funkcijom.

**theoretical variogram models** (teorijski variogramski modeli) U geostatistici – ovdje se spomenuti eksponencijalni, sferni, Gaussov model odstupanja i linearni. Prva tri su najčešća i gotovo se uvijek koriste, eventualno uz manje odstupanje (nugget effect). Prednost im je što se mogu opisati matematičkom funkcijom te je kasniji proračun matrica kriginga jednostavniji.

**time domain** (vremenska domena) Mjerenje kao funkcija vremena ili djelovanja kod kojih je vrijeme varijabla za razliku od domene učestalosti.

**time series** (vremenski niz) Niz statističkih podataka skupljenih u pravilnim vremenskim intervalima; frekvencija distribucije gdje je vrijeme neovisna varijabla.

**transformation** (transformacija) Matematička ili algoritamska procedura za promjenu vrijednosti varijable ili statistički u drugi oblik. Primjeri obuhvaćaju logaritamsku transformaciju,  $y = \log x$  Fischerov z-transform korelacijskog koeficijenta,  $z = \tanh^{-1}(r)$ , i standardizaciju. Procedura i njeni rezultati se često kratko nazivaju „transform“.

**trend** (trend) 1 Pravac ili brzina rasta ili opadanja vrijednosti podataka individualnih članova vremenskih serija kada se slučajna varijacija zanemare. Opće kretanje kroz dovoljno dugi vremenski period nekih statističkih progresivnih promjena. 2 Vidi: [trend line](#).

**trend line** (linija trenda) Ravna linija ili neka druga statistička linija koja najbolje izražava empirijske odnose između dvije varijable (obično linija regresije) ili pokazuje tendenciju porasta i opadanja vrijednosti neke funkcije s vremenom. Engl. sin.: trend.

**t test** Vidi: [Student's test](#).

## U

**unbiased estimate** (nepristrasna procjena) Statistička procjena kod koje je očekivana vrijednost jednaka populacijskom parametru koji se procjenjuje. Nepristrasna procjena nema ni visoku ni nisku konzistenciju.

**uncertainty** (dvojbenaost) Točnost mjerenja ili poznata vrijednost. Često podrazumijeva 50:50 šansu da će jedno od serije mjerenja pasti unutar danog raspona. Dvojbenaost ne podrazumijeva nužno bilo kakvu točnost koja je usporediva s pravom vrijednošću. Cf.: [risk](#); [standard deviation](#).

**unconditional probability** (neuvjetovana vjerojatnost) Vjerojatnost da će se neki događaj zbiti

bez sagledavanja da li će se neki drugi događaji odigrati ili se neće odigrati. Cf.: [condition probability](#); [joint probability](#).

**unconditional simulation** (neuvjetovana simulacija) Vrsta simulacije kod koje se mjereni vrijednosti ne poštuju, nego se i one ponovno procjenjuju te se mogu razlikovati od izvorni podataka. Takva mogućnost pojavljuje se kada je mjerena vrijednost predstavljena točkom postavljenom unutar neke ćelije modela. Površina ćelije u apsolutnome je smislu znatno veća o točke te se može smatrati da će pomicanje položaja točke unutar ćelije uzrokovati da će se njezin vrijednost razlikovati od one na početnome položaju. Stupanj dopuštene promjene može se izračunati odgovarajućim algoritmima.

**uniform distribution** (ravnomjerna distribucija) Frekvencija ili vjerojatnost distribucije gdje svak vrijednost ima jednaku vjerojatnost pojavljivanja. Tzv.: pravokutna distribucija (eng rectangular distribution).

**unit circle** (jedinični krug) Kod usmjerene statistike, linije i drugi vektori opažanja su standardizirani da imaju jediničnu dužinu i zajedničko porijeklo tako da mogu biti plotirani na graf kao usmjereni vektori ili linije koje se radialno šire iz centra kruga čiji radijus je definiran da im vrijednost 1.

**Universal Kriging** (univerzalni kriging) U geostatistici, forma prostorne procjene kod koje se razlike tendencije (drift) procjenjuju krigingom. Tendencija se istovremeno procjenjuje i efektivno otklanja bilo koju lokalnu nestacionarnost u procijenjenoj varijabli.

**universe** Vidi: [population](#).

**utility** (korisnost) „Zadovoljstvo“ koje kod investitora uzrokuje očekivana vrijednost ili očekivana dobit. U području istraživanja i proizvodnje ugljikovodika pojam korisnosti povezan je s geološkim tržišnim ili drugim rizicima. Ekonomisti upotrebljavaju izraz „marginalne korisnosti“ da objasne stavove prema riziku, a osobito stav izbjegavanja rizika.

## V

**variable** (varijabla) Bilo koja mjerljiva ili promjenljiva statistička kvaliteta ili kvantiteta; npr neovisna varijabla i ovisna varijabla. Vidi: [attribute](#); [variate](#); [parameter](#).

**variance** (varijanca) Mjera disperzije oko sredine. U uzorku, prosječna kvadratna razlika svako opažanja od prosječnog uzorka. Kvadrat standardne devijacije. Simboli:  $\sigma^2$ ,  $s^2$ . 2 Vidi: [degree of freedom](#).

**variance-covariance matrix** (matrica varijanci-kovarijanci) Kod multivarijantne statistike kvadrat matrice čiji su dijagonalni elementi varijance varijabli, a slobodni dijagonalni elementi su kovarijance parova varijabli.

**variant** (varijantan) Individualno iskazivanje varijabilnosti.

**variate** Vidi: [random variable](#).

**varimax rotation** (varimaks rotacija) Kod faktorske analize, rotacija preostalih faktora na novu poziciju u varijabilnom prostoru nakon što su nebitni faktori izbrisani. Cf.: [rotated factor](#).

**variogram** (variogram) Vrijednost varijance (polovica kvadrata razlike) za par mjerenja koji j funkcija udaljenosti (ponekad i smjera) uzoraka. Obično su ispitani svi mogući parovi podataka t grupirani u razrede (korake), približno jednake udaljenosti i smjera. Variogrami osiguravaju sredin ili kvantifikaciju opaženu vezu koja jače povezuje bliže od udaljenijih uzoraka.

**variogram axis** (variogramske osi) Osi po kojima se radi variogramska analiza, odnosno računaj eksperimentalni variogrami. Često se postavljaju dvije variogramske osi koje obično odgovaraj geološkim osima (strukturnim, tektonskim, taložnim i dr.). To su glavna i sporedna os i okomite s jedna na drugu. Moguće je postaviti i veći broj osi, no i tada je odnos među njim obično simetričan.

**variogram class** (variogramski razred) Prstenasto područje oko točke za koju se izračunav eksperimentalni variogram, a koja sadrži mjerenja na temelju kojih se računa.

**variogram model** (variogramski model) Model koji numerički opisuje oblik variogramske krivulj kod eksperimen-talnog ili teorijskog variograma.

**variogram surface map** (variogramska površina) Karta variogramske površine računa se iz istog skupa podataka iz kojega su izračunati eksperimentalni variogrami (usmjereni ili neusmjereni). Dvodimenzionalni prostor koji se namjerava kartirati, najčešće krigingom u kojemu variogramski rezultati predstavljaju ulazne vrijednosti, prikazan je ćelijama. Unutar svake ćelije prikazan je br parova podataka koji mogu biti upotrijebljeni u kalkulaciji variograma. Takva karta često s upotrebljava za određivanje prostornih osi, odnosno pravaca na kojima se nalazi najveći ili najman broj parova podataka (često se primjenjuje za zaključivanje o sličnosti prostornih i strukturnih i taložnih osi).

## W

**weighting** (težinski faktor) 1 Korištenje multiplikatora u statističkim izračunima da se regulir utjecaj nekih opažanja. Multiplikatori moraju biti ograničeni na zbroj do 1,00 da se izbjegn neravnoteža. 2 Statistička metoda za izražavanje relativne važnosti različitih mjerenja za sku podataka; namjerni dodatak statističkoj sustavnoj pogreški.

**weighting coefficient** (težinski koeficijent) Odgovarajuća težina ili težinski koeficijent kojim s opterećuje ulazna vrijednost. Kod interpolacije te vrijednosti množe se s mjerenim podatcima. Ko neuronskih mreža, ovisno o vrijednosti težinskoga koeficijenta, neuron će ostati neaktivan ili će s aktivirati. O vrijednostima i uvjetima aktivacije odlučuje aktivacijska funkcija.

## X, Y, Z...

**z scores** (z rezultat) Vrijednosti standardne normalne distribucije, sa srednjom vrijednosti 0 varijancom 1. Statistički test izračunat standardizacijom.

**c2-test** (hikvadrat-test) Statistički test koji se najčešće upotrebljava za ispitivanje hipoteze ak slučajna varijabla ima normalnu (ili neku drugu) razdiobu. Glavni je nedostatak toga testa da s provodi s podatcima objedinjenim u skupine od kojih svaka ima svoju frekvenciju. Pritom grupiranj podataka može biti u velikoj mjeri samovoljno, jer se mijenjanjem broja (širine razreda) mijenjaju frekvencije, a time i oblik razdiobe. Takav problem dijelom je riješen upotrebom Kolmogorov Smirnovljeva testa. Parametri koji se računaju kod hikvadrat-testa jesu vrijednost  $c_2$ , stupar slobode  $k$  te prag značajnosti (vjerojatnost pogreške prve vrste)  $p_k(c_2)$ .

### 3. Zaključne opservacije

Pisanje rječnika obično nije uzbudljiv zadatak, obilježen otkrivanjem nove spoznaje, teorije i modela. No, stvaranje znanstvenoga rječnika jeste istraživački posao koji, ako je uspješan, ostavlja znanstvenoj zajednici vrijednu građu koja je buduće rezultate općenito načiniti jednoobraznijim (smislu razumljivosti i njihove usporedbe, ne „diktirajući“ pri tomu apsolutno ništa u načinu i prikaz postavki i rezultata) te znatno brže dostupnim javnosti.

Ovdje je prikazana djelomice proširena, a djelomice dopunjena građa Geomatematičkoga rječnika koji je kao knjižica tiskan 2008. godine u izdanju Hrvatskoga geološkoga društva, tj. njegov Geomatematička odsjeka (MALVIĆ et al., 2008). Ta građa sastavni je dio i Strun (<http://struna.ihjj.hr/>), projekta izgradnje hrvatskoga strukovnoga nazivlja pri Institutu za hrvatski jezik i jezikoslovlje. Uz to, prikazani pojmovnik sadrži niz izvornih definicija koje su se u hrvatskom jeziku, vjerujemo po prvi puta, pojavile upravo iz primjene statistike u opisu različitih geoloških okoliša i procesa, a poglavito sedimentoloških. Utvrđivanje hrvatskoga nazivlja kroz ovakve specijalizirane znanstveno-stručne radove, a nakon tiskanja prvoga rječnika te tematike, čvrst vjerujemo najbolji je put prema proširivanju nazivlja i stvaranju sljedećega, proširenoga izdanja takva djela. Poznavanje hrvatske terminologije nužno je za razumijevanje rezultat geomatematičkih modela i teorije, a takav pojmovnik svakako može pomoći svima koji često koriste inozemnu sličnu literaturu i programe, kako bi u svojim publikacijama na hrvatskom jeziku strukovno i jezično ispravno prikazivali svoje analize i rezultate.

### 4. Literatura

Cole, J.P. and King, C.A.M.(1968): Quantitative geography. John Wiley & Sons, London, 692 p.

Jacobs, F.H.(1988): The five-tiered approach to evaluation: Context and implementation. In Evaluating family programs (H.B. Weiss & F.H. Jacobs, eds.), Aldine DeGruyter, New York.

Kohonen, T. (1988): The neutral Phonetic Typewriter. Computer, 21, 3, 11-22.

Krzanowski, R.M., Palylyk, C.L. and Peter, H. (1993): Lexicon of terms for users of geographic information systems. In: 1994 international GIS sourcebook; geographic information system technology, 595-605.

Lapaine, M. and Malvić, T. (2010): Geomatematika - matematika ili geoznanost?. Vijesti Hrvatskog geološkog društva. 47, 1, 32-42.

Lapaine, M. and Malvić, T. (2009): Geomathematics Between Mathematics and Geosciences. Annals ... of the Croatian Academy of Engineering, 12, 51-67.

Malvić, T. (2005): Geomatematika. Vijesti Hrvatskoga geološkog društva, 44, 1, 6-15.

Malvić, T. (2008a): Primjena geostatistike u analizi geoloških podataka. Ina-Industrije nafte d.d Zagreb, 101 p.

Malvić, T. (2008b): Kriging, cokriging or stochastic simulations, and the choice between deterministic or sequential approaches. Geologia Croatia, 61, 1, 37-47.

Malvić, T. (2008c): Production of a Porosity Map by Kriging in Sandstone Reservoirs, Case Stud from the Sava Depression. *Kartografija i geoinformacije*, 9, 12-19.

Malvić, T. and Bastaić, B. (2008): Reducing variogram uncertainties using the „jack-knifing“ method a case study of the Stari Gradac-Baracs Nyugat field. *Bulletin of Hungarian Geological Society (Foltar Kozlony)*, 138, 2, 165-174.

Malvić, T. and Cvetković, M. (2008): Hrvatsko-hrvatski rječnik iz primjene neuronskih mreža geologiji. *Vijesti Hrvatskoga geološkog društva*, 45, 1, 43-46.

Malvić, T., Cvetković, M. and Balić, D. (2008): Geomatematički rječnik. Hrvatsko geološko društvo (Geomatematički odsjek), Zagreb, 71 p.

Malvić, T. and Balić, D. (2009): Linearnost i Lagrangeov linearni multiplikator u jednadžbam običnog krigena. *Nafta*, 60, 1, 31-43.

Neunendorf, K.K.E., Mehl, J.P., Jr., and Jackson, J.A.(eds.) (2005): Glossary of Geology. American Geological Institute, Alexandria, Virginia, 5th ed., 779 p.

Novak Zelenika, K. and Malvić, T. (2010a): Using of Ordinary Kriging for indicator variable mappin (example of sandstone/marl border). *Naftaplin*, 10, 56, 55-70.

Novak Zelenika, K. and Malvić, T. (2010b): Kartiranje gornjomiocenskih pješčenjačkih facijes metodom indikatorskog krigena (Mapping of the Late Miocene sandstone facies using indicator kriging – in English and Croatian). *Nafta*, 61, 5, 225-233.

Pearn, W.C.(1964): Finding the ideal cyclothem. *Bulletin of Kansas State Geological Survey*, 169 2, 399-413.

#### Kratice:

ant.	- antonim
Cf.	- usporedi (lat. Confer)
engl.	- engleski
engl. sin.	- engleski sinonim
prep.	- preporučeni pojam
sin.	- sinonim
skr.	- skraćenica





