

MJERNE LJESTVICE I STATISTIČKE VARIJABLE

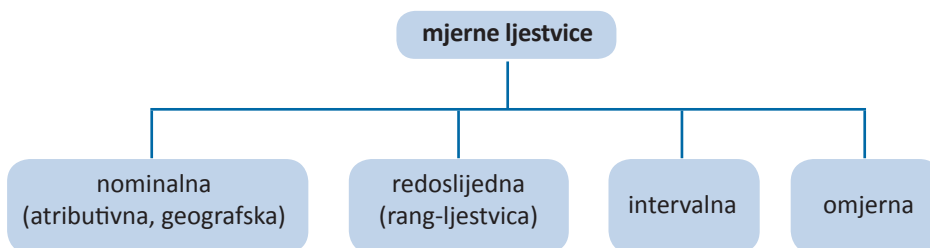
Statistička varijabla (statističko obilježje) jest *svojstvo jedinica po kojima se članovi statističkog skupa razlikuju ili jedni drugima nalikuju*. Svaka se statistička varijabla, odnosno obilježje, mora definirati. Definicija statističke varijable slijedi iz prirode pojave i ovisi o danom slučaju.

Da bi se mogli prikupiti podatci, nije dovoljno samo *definirati*¹ *pojam varijable* nego je nužno odrediti i njezine *pojavne oblike* (*modalitete, vrijednosti*). Pri tome je nužno utvrditi može li se praktično ustanoviti ima li statistička jedinica svojstva koja izviru iz pojmovne definicije varijable i njezine oblike.

U većem broju slučajeva pojam je varijable jednostavan, kao što je jednostavno za jedinicu skupa – *osobu* – ustanoviti pojavni oblik varijable: *spol, vrsta srednje škole koju pohađa, visina, težina, uspjeh na završnom ispitu* i dr. Govorimo li o skupu regionalnih jedinica (primjerice, zemalja) glede stupnja njihove gospodarske razvijenosti, tada nije jednostavno odrediti pojam varijable ni njezine pojavne oblike.

MJERNA LJESTVICA ili mjerna skala jest *skup različitih oblika statističke varijable (oblika obilježja)*. Svaka ljestvica ima dva i više oblika.

Postoji više vrsta ljestvica, a podjela ljestvica povezana je s mogućnostima provođenja brožanih radnji nad oblicima (vrijednostima) dane varijable. Vrste ljestvica prikazane su na sl. 1.



Slika 1. Mjerne ljestvice

Nominalna ljestvica dana je u obliku nenumeričkog skupa, odnosno popisa naziva (atributa, kategorija, slovnih znakova). Ako su oblici nominalne varijable označeni brožčano, s pridruženim brojevima nisu dopuštene nikakve radnje. Oblici nominalne varijable koji čine nominalnu ljestvicu mogu se navesti *po volji odabranim redoslijedom*. Mogu se odnositi na *opisno* izražen oblik danog svojstva (atributivna ljestvica) ili *nazivlja prostornih* jedinica (geografska ljestvica).

¹ Pojmovna definicija statističke varijable naziva se *konceptualnom*, a uz nju se uspoređuje *operacionalizacijska* definicija. *Operacionalizacijskom* definicijom (provedbenom) određuju se mjerna skala i način na koji se ustanovljuje oblik te varijable s danom jedinicom statističkog skupa.

PRIMJER 1.

Predmet analize jest prijevoz putnika i robe prema vrstama prijevoznih sredstava. Popis prijevoznih sredstava tvori nominalnu (atributivnu) ljestvicu.

Nominalna ljestvica sadrži ove članove: željeznički prijevoz, cestovni prijevoz, cjevovodni transport, pomorski i obalni prijevoz, prijevoz unutarnjim vodnim putovima, zračni prijevoz. Razvidno je da se članovi te ljestvice mogu navesti bilo kojim redom. Pridruži li se željezničkom prijevozu brojčana oznaka 1, cestovnome 2 i tako dalje, nad pridruženim se brojevima ne može provesti nikakva radnja sa smislenim rezultatom. Naznače li se navedeni brojevi na brojnom pravcu, njihove udaljenosti nemaju smisleno tumačenje.

Kadšto nominalna varijabla, a time i ljestvica, ima vrlo mnogo modaliteta. Dogovorno se utvrđuje popis oblika nominalne varijable, koji se naziva *nomenklaturom*. Postoji nomenklatura gospodarskih djelatnosti, nomenklatura zanimanja, nomenklatura vanjske trgovine. Uz svaki oblik nominalne varijable u nomenklaturnom popisu (sustavu) navodi se slovna ili brojčana oznaka, ili jedna i druga.

PRIMJER 2.

U djelatnosti državne statistike polazi se od nacionalne klasifikacije djelatnosti (NKD 2007.). Ta je klasifikacija utvrđena i zakonom. Klasifikacije djelatnosti pojedinih država katkad su usklađene, kao za zemlje članice Europske unije. Položaj dane djelatnosti jedinstveno je određen nomenklaturnim slovom i brojem. Nomenklature omogućuju jednostavan prijenos informacija.

Nacionalna klasifikacija djelatnosti za Republiku Hrvatsku utvrđena je zakonom. NKD sadrži vrlo velik broj pozicija (članova popisa). Položaj na popisu označuje se slovima i brojevima. Nomenklature su oznake vrlo važne za poslovno komuniciranje jer pojednostavnjuju postupke u poslovanju (nije potrebno poznavanje nazivlja na različitim jezicima). Očigledno je da nad nomenklaturnim brojevima nije suvislo provoditi računske radnje. Nacionalna klasifikacija djelatnosti dostupna je na stranici DZS-a (www.dzs.hr).

Redoslijedna ljestvica ili rang-skala pridružuje slovne oznake, simbole ili brojeve elementima skupa prema intenzitetu mjenog svojstva. Ona je sredstvo uređivanja (redanja) elemenata u skladu sa stupnjem danog svojstva.

Poredak oblika rang-varijable nije neutemeljen, nego se oblici navode od oblika koji označuje najmanji stupanj svojstva prema obliku koji označuje najveći stupanj svojstva ili obratno. Nad modalitetima te varijable nisu osnovane računske radnje. No ima smisla rabiti operatore jednako, veće i manje.

PRIMJER 3.

Varijabla *ocjena na ispitu* primjer je redoslijedne varijable, a oblici te varijable tvore redoslijednu ljestvicu.

Oblici su te varijable: nedovoljan, dovoljan, dobar, vrlo dobar, odličan. Oblici izraženi brojčanim oznakama jesu 1, 2, 3, 4, 5. Ocjena nedovoljan, odnosno 1, najniža je ocjena, a odličan najviša ocjena. U nekim obrazovnim sustavima ocjena 1 je najviša, a 5 najniža. Ocjene se kadšto označavaju slovima: A (najviša), B, C, D, F (najniža).

Pri razvrstavanju različitih proizvoda rabe se oznake koje upućuju na kakvoću.

Pri klasifikaciji poljoprivrednih proizvoda najkvalitetniji proizvodi označuju se kao I. klasa, slabije kakvoće kao II. klasa, najmanje kakvoće kao III. klasa. Klase I., II., III. tvore redoslijednu ljestvicu.

KVALITATIVNE (KATEGORIJALNE) VARIJABLE jesu varijable (obilježja) povezane s nominalnom ljestvicom i rang-ljestvicom.

Svojstva jedinica statističkog skupa često se izražavaju bročano. S tim u svezi rabe se *intervalna* i *omjerna* ljestvica.

Intervalnom se ljestvicom jedinicama pridružuju brojevi u skladu s intenzitetom mjenog svojstva. Za tu je ljestvicu svojstveno da ima definiranu mjernu jedinicu i dogovorno utvrđenu nulu. Nad podacima dobivenima mjerenjem na intervalnoj ljestvici smislene su sve osnovne računske operacije osim dijeljenja.

PRIMJER 4.

Među intervalne ljestvice ubrajaju se, primjerice, temperaturne ljestvice.

Celzijeva ljestvica ima dogovorno utvrđenu nulu, dana je bročano, u mjernoj jedinici (stupnjevi). Ima uređujuće svojstvo (niža, viša, ista temperatura), a razlike na ljestvici imaju smisleno tumačenje. Smisleno tumačenje nema *omjer* mjernih vrijednosti. U jednom je mjestu zabilježena temperatura 20 Celzijevih stupnjeva, a u drugome 10 stupnjeva. U prvom je mjestu temperatura viša nego u drugome mjestu, razlika u temperaturi je 10 stupnjeva. Omjer temperatura je 2 i ne predočuje smisleni rezultat.

Omjernom se ljestvicom jedinicama statističkog skupa pridružuju brojevi u skladu s intenzitetom mjenog svojstva. Ta ljestvica ima definiranu mjernu jedinicu i nulu, koja označuje nepostojanje svojstva. Nad oblicima obilježja (varijable) mjerene na toj ljestvici moguće su operacije zbrajanja, oduzimanja, množenja i dijeljenja. Ta ljestvica ima najbolja svojstva.

PRIMJER 5.

(1) Varijabla je *broj poruka elektroničke pošte primljenih u danu* na osobnom računalu, (2) *broj zaposlenih sa stanjem 31. ožujka 2013.*, (3) *plaća zaposlenika*. Navedene se varijable mjere na omjernim ljestvicama.

Mjerna je ljestvica za varijablu (1) 0, 1, 2, ... poruka elektroničke pošte u danu. Ljestvica za varijablu (2) jest 1, 2, 3, ... zaposlenika, a za varijablu (3) dana je intervalom od 2 500 kn (najmanja plaća) do 9 500 kuna. Nad oblicima varijabli mjerenih na omjernoj ljestvici dopuštene su osnovne računske radnje. Ako je jednog dana primljeno 10 poruka elektroničke pošte, a drugog dana 5, prvog je dana primljeno više poruka u usporedbi s drugim danom, razlika je 5 poruka, omjer je 2, odnosno prvog je dana primljeno dvostruko više poruka elektroničke pošte nego drugog dana.

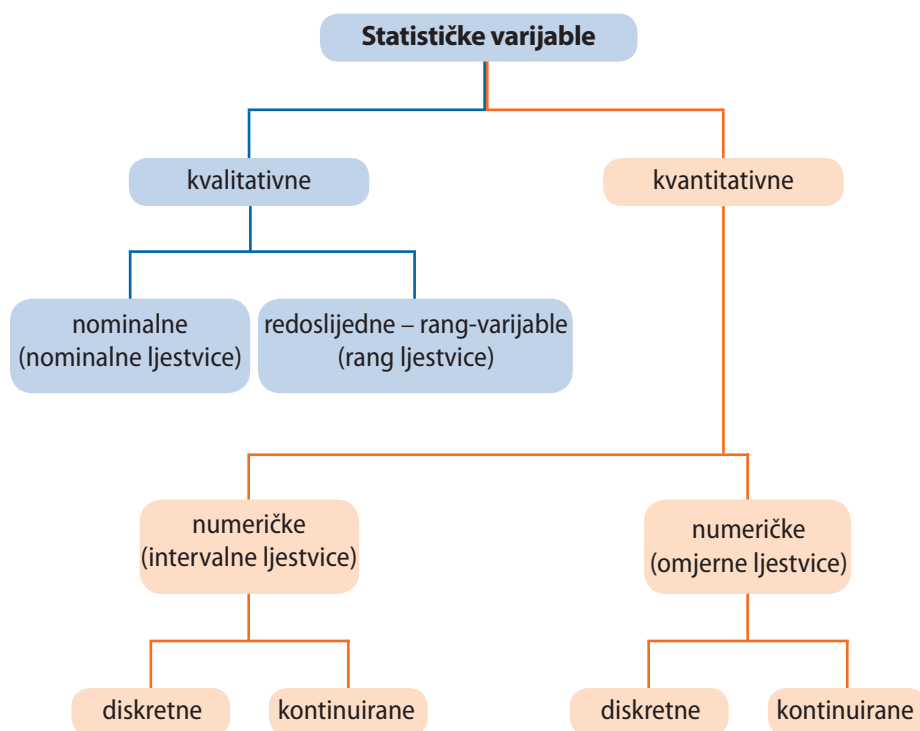
Povezana s intervalnom i omjernom ljestvicom jest i skupina varijabli.

KVANTITATIVNE (NUMERIČKE) VARIJABLE jesu varijable (obilježja) mjerene na intervalnoj i omjernoj ljestvici.

Kvantitativne ili numeričke varijable (numerička obilježja) dijele se na *diskretne* i *kontinuirane*. Varijabla koja poprima konačan broj vrijednosti naziva se prekidnom (diskretnom) numeričkom varijablom (obilježjem). Varijabla koja može poprimiti bilo koju vrijednost iz nekog intervala jest neprekidna (kontinuirana) numerička varijabla.

Diskretna je numerička varijabla dnevni broj poruka elektroničke pošte. Kontinuirana numerička varijabla može poprimiti bilo koju vrijednost iz nekog intervala (plaća zaposlenika u kunama, njihova visina, težina). Među diskretne varijable ubrajaju se i kvalitativne varijable.

Podjela statističkih varijabli, a time i vrsta podataka, u skladu je s primjenom već predloženih ljestvica i prikazana je na sl. 2.



Slika 2. Statističke varijable (obilježja) i mjerne ljestvice

Poznavanje vrste varijabli s obzirom na mjerne ljestvice važno je za ispravan izbor statističko-analitičkih metoda danih statističkih podataka.

PRIMJER 6.

Primjeri različitih varijabli (obilježja) i njihova povezanost s vrstama i podvrstama varijabli navedeni su u tablici.

Tablica 1.

Varijable (obilježja)	Vrsta varijable	Podvrsta
zanimanje, vrsta gospodarske djelatnosti, vrsta robe, marka automobila	kvalitativna	nominalna – atributivna
mjesto boravka, mjesto registracije društva, zemlja podrijetla robe		nominalna – geografska
školska sprema, stupanj zadovoljstva uslugom		redoslijedna (rang-varijabla)
broj sagrađenih stanova, broj zaposlenih u društvu, dnevna prodaja televizora	kvantitativna	prekidna (diskretna)
temperatura u Fahrenheitovim stupnjevima (varijabla mjerena na intervalnoj ljestvici), visina, težina, plaća, cijene dionica		neprekidna (kontinuirana)

U statističkoj se analizi u području, primjerice, marketinga rabe i ljestvice posebnih naziva, primjerene specifičnostima istraživanja, primjerice u istraživanju *stajališta* ispitanika prema određenim pojavama.

KLJUČNI POJMOVI

- **statističko obilježje (varijabla)**
- **mjerne ljestvice**
- **nominalna ljestvica**
- **nomenklatura**
- **redoslijedna (rang-ljestvica)**
- **kvalitativne (kategorijalne) varijable**
- **intervalna ljestvica**
- **omjerna ljestvica**
- **kvantitativne (numeričke) varijable**