

Dimitrije Bužarovski

# **Istraživačke metodologije aplicirane u muzikologiji**



Dimitrije Bužarovski

# **Istraživačke metodologije aplicirane u muzikologiji**

Dijagrame, tabele, grafikone,  
tehničko uređenje teksta i indeksa  
uradila  
Trena Jordanoska

Skopje  
2012



# Sadržaj

<i>Zahvalnost</i> .....	ix
<b>Uvod</b> .....	1
<b>I. Pojmovi i termini</b> .....	7
1 Predmet i metod .....	7
2 Fenomen, materijalni i duhovni fenomeni .....	7
3 Pojam .....	7
4 Termin, konvencije .....	8
5 Opštost pojmova, kategorije .....	9
6 Teorijske, praktične i aplicirane discipline .....	11
7 Hipoteza, istraživački proces, kauzalnost, algoritam .....	13
8 Hipoteza, teorija, nauka, klasifikacije naučnih disciplina .....	16
9 Tipovi istraživanja .....	18
10 Istorijat naučnog istraživanja, deduktivna i induktivna metoda .....	19
<b>II. Predmet/ tema</b> .....	25
1 Potreba, značenje, cilj .....	26
2 Pretpostavke .....	26
3 Problem .....	26
4 Istraživačka pitanja .....	27
5 Hipoteza .....	27
6 Indikatori, varijable .....	27
7 Zavisne i nezavisne varijable .....	28
8 Kontinuirane i diskretne varijable .....	29
9 Nominalne, ordinalne, intervalske i racionalne varijable .....	29
9.1 Nominalne varijable .....	30
9.2 Ordinalne varijable .....	30
9.3 Intervalske varijable .....	30
9.4 Racionalne varijable .....	31
9.5 Arbitrarnost kategorizacije .....	31

<b>III. Metod.....</b>	33
1 Populacija, uzorak, sempliranje .....	34
2 Kvantitativne metode .....	36
2.1 Baze podataka.....	37
2.2 Obrada podataka – statistika.....	42
Osnovne statističke tehnike .....	44
<i>Frekventna distribucija .....</i>	44
<i>Procenti, kumulativni prikazi .....</i>	51
<i>Percentili .....</i>	53
<i>Normalna distribucija .....</i>	54
<i>Mere centralne tendencije .....</i>	56
Srednja vrednost .....	56
Medijana .....	57
Modus.....	58
<i>Mere disperzije .....</i>	60
Varijansa i standardna devijacija .....	60
<i>Deskriptivna statistika.....</i>	63
<i>Standardni rezultati, normalna distribucija i standardna devijacija .....</i>	64
<i>Verovatnoća .....</i>	67
Klasifikacija statističkih tehnika.....	71
Parametarska statistika.....	74
<i>Korelacija.....</i>	74
<i>Testiranje hipoteze .....</i>	78
<i>Kritične vrednosti .....</i>	80
<i>Smer (dvostrani/jednostrani test) .....</i>	82
<i>Stepen slobode (df) .....</i>	83
<i>Primena p, dvostranosti i df .....</i>	83
<i>Interval poverenja (CI) .....</i>	85
<i>Distribucije uzorka .....</i>	86
<i>Z test .....</i>	88
<i>Standardizovani testovi .....</i>	89
<i>t test .....</i>	90
<i>t test za jedan uzorak.....</i>	90
<i>Neupareni i upareni t test .....</i>	92
<i>Primer neuparenog t testa.....</i>	92
<i>Primer uparenog t testa .....</i>	93
<i>Tri grupe podataka, korelacije i t test .....</i>	94
<i>ANOVA .....</i>	95
Neparametarska statistika .....	96
<i>Spermanova rangova korelacija .....</i>	96
<i>Kontingentne tabele .....</i>	98
<i>Hi-kvadrat .....</i>	100

3 Kvalitativne metode .....	103
4 Istraživački instrumenti.....	105
4.1 Test .....	106
4.2 Anketa .....	107
<i>Struktura ankentnog lista .....</i>	107
4.3 Intervju .....	112
<b>IV. Faze istraživačkog procesa .....</b>	<b>113</b>
1 Planiranje/ eksplikacija/ elaborat/ idejna skica .....	113
1.1 Uvodni deo eksplikacije .....	113
1.2 Definicija teme .....	114
Segmentiranje teme sa definicijom termina .....	114
Ograničenja.....	115
Prepostavke, problem, istraživačka pitanja .....	116
Hipoteze.....	116
1.3 Metod .....	117
<i>Dizajn istraživanja .....</i>	117
1.4 Očekivani rezultati .....	118
1.5 Bibliografija .....	119
2 Kontrola, pilot istraživanje.....	119
3 Sakupljanje i obrada podataka .....	120
4 Završni rad .....	121
4.1 Doktorske disertacije .....	122
<b>Citirana literatura.....</b>	<b>125</b>
<b>Indeks .....</b>	<b>127</b>



## **Zahvalnost**

Iza svakog stručnog rada, pored autora stoji i veliki broj odanih i privrženih saradnika.

Posebno zahvaljujem Džeriju Hamfriju (Jerry Humphreys), profesoru Državnog Univerziteta u Arizoni (Arizona State University). Njegova predavanja pospešila su moja interesovanja za statistiku. Dugogodišnja saradnja počela je 1992. godine izradom projekta o studentskim stavovima o muzici (*College Students' Attitudes Toward Music*, Buzarovski, Humphreys & Wells 1995), a potom se nastavila konsultacijama o seminarским, magistarskim i doktorskim radovima mojih studenata i zaokružila se pregledom prve verzije *Istraživačkih metodologija*. Veoma korisne sugestije i komentari prof. Hamfrija postali su deo ove publikacije.

Prvo čitanje, korekcije i jezičko-stilsko uređivanje teksta minuciozno je sprovela Milena Đurković-Pantelić, profesor Visoke škole strukovnih studija za vaspitače u Šapcu. Zahvalujem na optimizmu i predanosti.

Veliku zahvalnost dugujem profesoru Suzani Kostić, dekanu Fakulteta umetnosti u Nišu, za moje dugogodišnje profesionalno angažovanje na ovom Fakultetu i realizaciju više zajedničkih umetničkih projekata. Presudni za finalizaciju i objavljivanje ovog rada bili su njeni stalni podsticaji i istrajna podrška.

## Uvod

*Istraživačke metodologije* su rad koji je namenjen muzikološima zainteresovanim za primenu empirijskih i, posebno, kvantitativnih metoda. Korišćenje ovih metoda u muzikologiji je intenzivirano u novom milenijumu, čime se ona približava pedagogiji, psihologiji i sociologiji muzike, koje već decenijama koriste savremene metode iz prirodnih i društvenih naučnih disciplina. Takav primer je zbirni rad *Empirijska muzikologija (Empirical Musicology, Aims, Methods, Prospects)* uredena od Erika Klarka i Nikolasa Kuka (Clarke & Cook) u 2004. godini, ili još svežije istraživanje koje meri evoluciju savremene zapadne popularne muzike (*Measuring the Evolution of Contemporary Western Popular Music*) od nekoliko autora (Serrà et al. 2012).

U ovom smislu prednjače istraživanja iz oblasti muzičkog obrazovanja koja su preuzele kvantitativne istraživačke tehnike iz psihologije i uspostavile visoke metodološke standarde.

Upotreba kvantitativnih metoda u muzikologiji bila je podstaknuta i razvojem novih digitalnih tehnologija za audio i video snimanje zvuka, odnosno muzičke interpretacije. Digitalni zapis omogućuje kvantitativnu analizu svih segmenata audio i video zapisa, jer je on po svojoj prirodi kvantifikovani uzorak muzičkog dela i njegove interpretacije. Ovim je zaokružen proces digitalizacije muzičkog fenomena, koji je počeo postavljanjem MIDI protokola i razvojem notnog softvera. Od posebne je važnosti činjenica da je ova tehnologija već široko dostupna u tehničkom, ekonomskom i upotrebnom smislu (engl. *user-friendly*).

Analizu kvantifikovanih podataka vrši statistika, koja je i na određeni način sinonim za kvantitativne metode. U ovom smislu u novom milenijumu se javljaju i istraživanja koja koriste složene statističke metode kao na primer, one navedene u radu Jana Berana *Statistika u muzikologiji (Statistics in Musicology)*, 2004), koji koristi multidimenzionalno skaliranje, klastersku analizu, diskriminacionu analizu itd., a sam rad ima i nadnaslov *Interdisciplinarna statistika*; ili *Muzika i verovatnoća (Music and Probability)*, 2007) Dejvida Temperlija (David Temperley).

Istraživačke metodologije svoje poreklo imaju u prirodnim naukama, gde se u 17. veku formirao koncept „naučni metod“. Sa formiranjem, odnosno razgraničenjem društvenih i humanističkih nauka (koje se intenzivira od 19. veka pa nadalje), naučni metod, koji je uglavnom shvatan kao empirijski i eksperimentalni, prelazi i u područje ovih naučnih disciplina. Do danas postoje diskusije da li su metodi iz prirodnih nauka

primenljivi u društvenim i humanističkim disciplinama. Tako na primer, ova metodološka pozicija se osporava od predstavnika fronetiskog metoda (engl. *phronetic*), koji smatraju da društvene nauke treba da izgrade sopstvenu, a ne da koriste preuzetu metodologiju. Mi smatramo da istraživačka metodologija proizlazi iz definicije nauke i da su pojedinačni metodološki postupci samo varijante aplicirane u pojedinim naučnim disciplinama.

Pošto je osnovni cilj ovog rada uvođenje u kompleksno područje istraživačkih metodologija, odlučili smo da prezentujemo osnovne koncepte, bez upuštanja u šire rasprave i obrazloženja. Sam predmet ove knjige je metateorijski (grč. *meta* – iznad, posle; odnosno, drugim rečima, teorija o teoriji), što samo po sebi podrazumeva filozofsku, logičku, lingvističku i sociološku dimenziju. Svaki koncept može da se razmatra sa različitim, često i suprotstavljenim gledišta. Te diskusije ostavljamo za druge problemske radove, a ovde ćemo se ograničiti na citiranje definicija, bez upuštanja u etimologiju i ograničenja koja proizlaze iz naše filozofsko-teorijske pozicije.

U stvari, jedan od razloga nastajanja ovog rada je upravo problem sa zbumujućim mnoštvom informacija koje se nude na Internet portalima. Zato radovi koji nude kondenzovanu informaciju, početnu tačku i oslonac onima koji prave prve korake u naučnom istraživanju, ostaju i dalje aktuelni, a svako ko želi da se dalje nadograđuje, ima ispred sebe već iskrčen put prema bogatstvu savremenog kibernetičkog sveta.

Iz istih razloga, nastojali smo da učinimo ekonomičnijom i da pojednostavimo stilistiku teksta (jezik), zbog lakšeg praćenja ove složene problematike. Naša iskustva pokazuju da studenti muzičkih fakulteta iz bilo kog ciklusa studija (dodiplomske, master i doktorske) bez problema savlađuju i složenije statističke tehnike ukoliko se one uvode postupno, sa razlaganjem i detaljnim objašnjenjem svakog statističkog postupka.

Isto tako, u zagradama ćemo često navoditi i engleski ekvivalent (prevod) reči. Ovo je važno zbog toga što celokupni današnji softver za unošenje i obradu podataka koristi engleski jezik.

Obim materije i prepostavljeni nivo korisnika ovog rada nalaže da je on samo uvod (propedevтика) u ovu problematiku. Zato će obrada kvantitativnih i kvalitativnih metoda biti na jednom generalizovanom nivou. Korisnik koji savlada ovaj početni nivo, dobiće osnovu da produži svoje usavršavanje u korišćenju kvantitativnih (statističkih) i kvalitativnih metoda.

U ovom smislu, napravili smo izbor osnovnih kategorija potrebnih za shvatanje koncepta istraživačkih metodologija i njihove primene u muzikologiji. Kretali smo se postupno, dajući koncizna obrazloženja sa ciljem da postignemo zaokruženo saznanje oblasti.

Naslov *Istraživačke metodologije* treba da zameni uobičajeni termin *metodologija naučnoistraživačkog rada*. Smatramo da je izabrani termin ekonomičniji i da tačno odražava konvenciju koja upućuje na različitost naučnih istraživanja. Istraživanje je tipičan ljudski fenomen i svakodnevna ludska praksa obiluje praktičnom upotrebom ljudske istraživačke moći i

interesa. Stvaranje umetničkih dela je poseban oblik ljudske duhovnosti i istraživanja u ljudskoj praksi. Ono što razlikuje različite tipove ljudskog istraživanja je primena određenog pristupa (metoda). U tom smislu ova knjiga upućuje na te karakteristike, koje naučno istraživanje odvajaju od svih ostalih tipova ljudskog istraživanja.

Osim toga, kod nas se često sreću radovi koji nose naslove metodologija naučnoistraživačkog rada, a u suštini se bave samo pisanjem završnog rada. Nema dileme da je pitanje *uspešnog pisanja naučnih radova* veoma važna komponenta istraživačkog procesa, odnosno njegova poslednja faza i o tome postoje specijalizovani radovi (na primer, *Kako napisati uspešan naučni rad, How to Write a Successful Science Thesis*, Russey et al. 2006). Međutim, suština istraživanja su ipak faze dizajniranja projekta, sakupljanja i obrade podataka.

Rad je organizovan u više celina koje su potrebne za razumevanje istraživačkih metodologija. Stožer rada su kategorije predmeta i metoda istraživačkog procesa. Upravo oko ovih celina ćemo izgraditi objašnjenje istraživačkih metodologija, jer predmet i metod su interaktivno povezani – predmet određuje metod, ali i obratno, pri izboru predmeta uvek treba da imamo u vidu i metod koji bi mogao da bude primenjen u području našeg interesa.

Da bismo pristupili obradi predmeta i metoda naučnog istraživanja, mi smo morali da damo pregled i definicije ključnih termina koji će biti kasnije korišćeni kao osnovni vokabular istraživačkih metodologija. Pošto su instrumenti istraživanja od posebnog interesa za istraživački proces, i njima smo posvetili posebno poglavlje.

U završnom poglavlju obradili smo faze naučnoistraživačkog procesa sa posebnim akcentom na planiranju (idejna skica, elaborat, eksplikacija); sakupljanju i obradi podataka; i kratkim osvrtom o pisanju završnog rada.

Ovakva organizacija rada ima za cilj da poveže teorijsko znanje sa praktičnim, odnosno da pomogne onima koji žele da primene istraživačke metode koje ćemo ovde obrazložiti. Zato ovaj rad ima svoju strukturu koja se delimično razlikuje po izboru sadržaja i organizaciji poglavlja od sličnih radova kod nas i u svetu. U ovom trenutku ne postoji unificiran pristup izlaganja materije istraživačkih metodologija. To se podjednako odnosi i na delove o kvantitativnim i o kvalitativnim metodama, i strukturi radova o statističkoj obradi podataka u kojima očekujemo najveći nivo egzaktnosti. Razlike se javljaju čak i u simbolima korišćenim za statističke formule, koji isto nisu do kraja unificirani.

Imajući u vidu da su kvantitativne istraživačke metode u ovom trenutku najrazvijenije i da se koriste u najvećem broju naučnih disciplina, najobimniji deo ovog rada biće posvećen upravo njima. Na određeni način, ovaj rad je nastao i kao pokušaj da se muzikolozima i drugima koji se bave

istraživanjem muzike i umetnosti približe kvantitativne metode, kojima nauka duguje veliki napredak, naročito u poslednjih nekoliko decenija.

Ovakva struktura rada proizlazi i iz njegove osnovne namene – da bude korišćen u nastavi iz istraživačkih metodologija studenata drugog i trećeg ciklusa studija muzikologije (master i doktorske studije), kao i ostalih teorijskih disciplina koje se odnose na muziku i muzičku kulturu. Svedoci smo i sve većeg broja studenata na doktorskim studijama iz oblasti umetničkih/ interpretacijskih doktorata (interpretacija, kompozicija i dirigovanje), kojima je podjednako potrebno poznavanje istraživačkih metodologija u pripremi njihovih teorijskih radova. Ovaj rad može da bude od koristi i širem krugu istraživača iz drugih naučnih disciplina, jer su istraživačke metodologije, kako smo već istakli, jedinstvene – njihove aplikacije se razlikuju u finesama i u izboru adekvatne metode.

Kako smo više puta pomenuli, ovaj rad dominantno postavlja istraživačke metodologije kroz prizmu kvantitativnih tehnika istraživačkog rada. To znači da neki delovi rada mogu, ali ne moraju, ili nisu primenljivi u svim pristupima razmatranja fenomena. Tako na primer, koncept postavljanja hipoteze, njenog prihvatanja i odbacivanja, kao osnova strukture istraživačkog procesa, ne funkcioniše u delu kvalitativnih istraživanja ili kod istraživanja koja se baziraju na istorijskom metodu.

Nastojali smo da generalizujemo principe kvantitativnog pristupa, jer su oni u jednom širem smislu podjednako upotrebljivi za sve empirijske pristupe, koji na kraju moraju da odgovore na isto pitanje o suštini fenomena.

S druge strane, kvantitativne istraživačke metode, u kojima je razvijen stepen egzaktnosti i hierarhije znanja, traže i najveći lični angažman, koji često nije izvodljiv bez posete kursevima iz statistike. Veći deo ostalih metoda moguće je savladati samoobrazovanjem, dok izučavanje statističkih metoda traži rad, odnosno nastavu sa instruktorom. U tom smislu i ova knjiga je koncipirana kao komplementarno sredstvo uz nastavu o istraživačkim metodologijama. Savladavanje tehnika koje su opisane u njoj traži vežbe sa konkretnim zadacima, koje su uobičajeni deo statističkih udžbenika i nastave iz statistike.

Uvod u *istraživačke metodologije* je bazični rad koji omogućuje citiranje veoma široke liste bibliografskih jedinica. Ovo se posebno odnosi na osnovne pojmove iz kvantitativnih metoda (statistika) o kojima postoji izvanredno bogata literatura sa svih govornih područja, posebno sa engleskog.

Savremeni teorijski radovi uobičajeno sadrže bogate bibliografije sa naslovima za čitanje, koje korisnici ili ne mogu da nađu, ili neće imati vremena da ih pročitaju, ili su već zastareli. Zato smo odlučili da bibliografiju svedemo na naslove koji su uključeni u referencama, posebno imajući u vidu mogućnosti pretraživanja na Internetu.

Ovde bismo hteli da uputimo i na jedan novi tip literature, a to su priručnici koji dolaze uz softver za statističku obradu podataka. Priručnici (engl. *manuals*) koji uobičajeno prate svaki hardverski i softverski proizvod dobijaju posebno važnu ulogu u savremenom obrazovanju, jer pored uputstva o korišćenju softvera sadrže i brojna objašnjenja termina, postupaka itd.

S druge strane, kvantitativne metode su pretrpele pravu revoluciju sa pojavom softvera za obradu podataka. Ne samo što je skraćeno vreme za obradu podataka nego istraživač može da to uradi sam, što je ranije bilo skoro nemoguće, a obrada je bila prepustana specijalistima (statističarima i matematičarima). Ovo je bilo ozbiljno ograničenje za sigurnost i validnost dobijenih rezultata, imajući u vidu da istraživači nisu imali detaljan uvid u problematiku, proceduru i instrumente istraživanja.

Današnji istraživač ima na raspolaganju veliki spektar alatki za obradu podataka, ali uputstva za korišćenje statističkog softvera nisu dovoljna da neko pristupi njihovom korišćenju. Lakoća upotrebe statističkog softvera, i posebno brzina dobijanja rezultata, još više potencira potrebu za usavršavanjem istraživača u poznavanju savremenih istraživačkih metodologija. Istraživač treba da ima znanje kako da izabere postupak koji odgovara njegovom istraživanju, da bude svestan ograničenja i da zna da čita i komentariše rezultate.



# I. Pojmovi i termini

## 1.1 Predmet i metod

Definicija svake naučne discipline je određena definicijom njenog predmeta i metoda. Bez precizne definicije predmeta i metoda nemamo nauku. Predmet nauke je fenomen koji ona istražuje, a metod, način na koji će biti istražen taj fenomen.

## 1.2 Fenomen, materijalni i duhovni fenomeni

Postoje različite definicije fenomena, koje uglavnom dolaze iz oblasti filozofije. U našem slučaju definisaćemo fenomen kao pojavu, odnosno pojavnost. Znači, sve što nas okružuje, odnosno postoji u univerzumu (ili univerzumima), bez obzira na naše saznanje o toj pojavi, jeste fenomen.

Sve fenomene možemo svrstati u dve kategorije: materijalne i duhovne. Materijalni fenomeni postoje nezavisno od čoveka, dok su duhovni fenomeni deo njegovog duhovnog sveta, odnosno imaju isključivu ljudsku prirodu i postojanje.

## 1.3 Pojam

Za sve fenomene koji nas okružuju, bez obzira da li su materijalni ili duhovni, čovek gradi pojmove u svojoj svesti. Pojmовni aparat je univerzalan za sve ljude na ovoj planeti u geografskom i u istorijskom smislu. Upravo ta univerzalnost omogućuje sporazumevanje među ljudima različitih prostora, vremena, generacija i jezika. I pored kulturne dimenzije pojmovnog sistema, u kojoj okruženje i praktične potrebe mogu graditi finese ili čak pojmove, koji ne postoje podjednako u svim kulturama, postoji bazični korpus pojmoveva koji je karakterističan za čovečanstvo svih civilizacija.

Pojmovi su osnova ljudskog mišljenja u kojoj, povezivanjem pojedinačnih pojmoveva, gradimo sudove o svetu koji nas okružuje. Mišljenje je fenomen koji je predmet logike, jedne od najstarijih naučnih disciplina.

## 1.4 Termin, konvencije

Komunikacijske potrebe čovečanstva su dovele do pojave termina kao jezičke kategorije koja odgovara određenom pojmu. Međutim, razvojem jezika pojavljuje se više termina koji pokrivaju jedan pojam, i obrnuto, više pojmovi za koje se koristi isti termin. Ovo samo upućuje na složenost ljudskog jezičkog izražavanja.

Tako na primer, mi podjednako upotrebljavamo termine klavir i pijano, da bismo označili jedan isti instrument, odnosno pojam, dok harmonija kao termin može da pokriva različita značenja – od skладa, do harmonije u muzici (odnosno harmonske progresije različitih tipova akorda), kao i same discipline koja se bavi izučavanjem harmonskih progresija. Svakako, najbolja ilustracija su rečnici termina gde se vide različite upotrebe istog termina.

Ovde želimo da istaknemo i jednu leksičku razliku između termina koji se odnose na naučnu disciplinu i na istraživani fenomen. Razlike su u sufiksima, a u nekim slučajevima upotrebljavaju se i potpuno različite reči.

Tako, imamo:

<i>fenomen</i>	<i>teorija</i>
estetsko	estetičko
socijalno	sociološko
psihičko	psihološko
ontičko	ontološko
moralno	etičko
muzičko	muzikološko

Razvitak jezika dovodi do ekonomičnosti izražavanja (kraćenje dužine izraza). Između ostalog, kraćenju doprinose i *konvencije*. Konvencija u ovom smislu je dogovor ljudi o specifičnoj upotrebi, odnosno značenju određenog termina. Mi često kažemo *harmonija* umesto *nauka o harmoniji*, i tačno znamo o čemu se radi. Estetika muzike, na primer, koja je imala kao predmet lepo u muzici, postupno je postala filozofija muzike, disciplina koja raspravlja o suštini fenomena muzike (gde se podjednako pojavljuje i kategorija ružnog). Ovo ima svoje konsekvence u naučnom diskursu, gde ekonomičnost postaje jedan od ključnih kriterijuma savremenog izlaganja naučnih radova.

Ekonomičnost izraza je veoma bitna osobina jezika i u stilistici muzikologije. Daćemo primer iz knjige *Muzikološki diskurs* u kome autor upotrebljava veoma složenu sintaksu sa puno umetnutih rečenica i fraza (*from a romantic aversion to, and desire to transcend*), alternativnih fraza (*ili-ili*, odnosno na engleskom, *either, or*), nabranjem atributa (*industrial, urbanized, technocratic instrumentalism*), antinomija (*neorganski*

*organicizam*) itd. Rečenicu citiramo u engleskom originalu, jer prevodi često koriguju autorske propuste:

Yet while analytical ‘organicism’, so often a key target for critical rebuke, may well have been partially cleansed of its (explicit) metaphysical or biological trappings – such that it has mutated into a kind of paradoxical ‘inorganic organicism’, a structuralist functionalism predicated on techniques of hierarchical reduction – the concept of organic unity, closely bound up as it was with the development of German idealist thought, represents not so much an analogical counterpart either to the modern Enlightenment project or to aesthetic modernism, but arguably derived, in significant measure, from a romantic aversion to, and desire to transcend, the social anomie unleashed by precisely that industrial, urbanized, technocratic instrumentalism with which modernity in general is typically associated. (Hooper 2006: 32)

Nejasnost ove rečenice u knjizi koja je naslovljena *Muzikološki diskurs*, može da bude protumačena i kao pokušaj autora da sakrije svoju nemoć da donese nova naučna saznanja. Tekst postaje svojevrsni stilistički larpurlartizam (stilistika radi stilistike, a ne radi sadržaja). Ova stilistika, koja je inače bila tipična za filozofske i estetičke tekstove, osobito kod nemačkih filozofskih škola, danas je potpuno napuštena. Ako naučnik ima nešto da kaže, to treba da uradi u kratkim i jasnim rečenicama.

### 1.5 Opštost pojmova, kategorije

Opštost pojmova je u direktnoj vezi sa dizajniranjem istraživačkih metodologija. U celini, svi pojmovi pokazuju četiri nivoa opštosti: *pojedinačno, posebno, opšte, kategorija*. Ovakva organizacija pojmova upućuje na njihovu hijerarhiju, ili piridalnu strukturu (slika 1.1). Na vrhu piramide nalaze se najopštiji pojmovi – kategorije.



Slika 1.1  
Piramida pojmovanja

Pojedinačni pojmovi i kategorije imaju preciznu određenost u ovoj hijerarhiji, dok posebni i opšti pojmovi imaju arbitarnu određenost. *Pojedinačni* pojmovi su pojmovi koji pokrivaju samo jednu manifestaciju fenomena, na primer, Ivan Tomić – samo jedno ljudsko biće na ovoj planeti koje ima određene biološke i duhovne karakteristike.

Na višem nivou imamo *posebne* pojmove, koji su izgrađeni od više pojedinačnih manifestacija jednog fenomena, na primer, *studenti Fakulteta umetnosti u Nišu*.

*Opšti* pojmovi imaju još veći stepen opštosti, kao na primer, *studenti Univerziteta u Nišu*.

Međutim, kako smo već rekli, odnos posebnih i opštih pojmoveva je arbitarni, odnosno odgovara upotreboj situaciji. Na primer:

pojedinačni pojam – *studenti Univerziteta u Nišu*

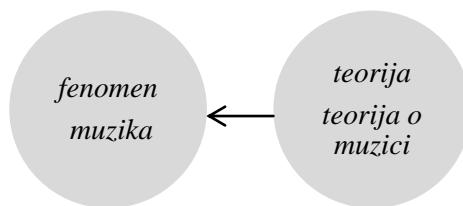
prema opštem pojmu – *studenti svih univerziteta u Srbiji*.

Najopštiji pojmovi se nazivaju *kategorije*. To znači da iznad njih nema pojmoveva koji bi imali veću opštost od njih, na primer, prostor, vreme, kauzalnost, radnja itd. Još je Aristotel naveo 10 kategorija: supstancija, kvantitet, kvalitet, relacija, mesto, vreme, položaj, posedovanje, delovanje i trpljenje.

Kategorije su od posebnog značenja za teorijsko mišljenje, u kome zaključci vode ka *formiranju kategorija* određenog problema. Svaka klasifikacija je kategorizacija i iznad nje nema veće opštosti. Kad kažemo konsonance i disonance, znači da smo izveli kategorije po nekom principu i da iznad konsonance i disonance ne postoji neka opštija kategorija.

## 1.6 Teorijske, praktične i aplicirane discipline

Predmet svake teorijske discipline je određeni materijalni ili duhovni fenomen. Tako fenomenu *muzika* odgovara – *teorija o muzici* (slika 1.2). Kasnije ćemo obrazložiti odnos teorije i nauke, u kome je nauka sastavljena od jedne ili više teorija. U ovom trenutku mi ćemo ih izjednačiti, što se u praksi često dešava kada u nauci imamo samo jednu aktuelnu teoriju.



Slika 1.2

Dijagram – fenomen i teorija, odnosno muzika i teorija o muzici

*Teorija o muzici* podjednako može da se nazove i *nauka o muzici*, odnosno *muzikologija* (termin formiran od komponenti muzika + nauka). Osobito je važno da istaknemo ovo naše shvatanje o jednakosti teorije o muzici i muzikologiji, jer prema našem obrazovnom sistemu (koji je u upotrebi do danas), *teorija muzike* je predmet koji uvodi početnike u muzičke pojmove, odnosno termine, i izučava se zajedno sa solfeđom. Pri tome, pojmovi koje učenici savlađuju rezultat su teorijskih ispitivanja u muzici. Ovde moramo istaći da su teorijska istraživanja o muzici najstarija u poređenju sa svim ostalim naučnim disciplinama, jer su ih uveli pitagorejci (6. vek p. n. e.) u cilju potvrđivanja svojih filozofskih i duhovnih postulata.

Vraćajući se relaciji *fenomen – teorija*, želimo samo da potvrdimo da su *muzikologija* i *teorija muzike* sinonimi, jer glavni cilj muzikologije jeste da teorijski obrazloži muzički fenomen. Tako će ova naša *konvencija* (teorija muzike = muzikologija) biti upotrebljavana dalje u ovom smislu. Pošto sâm fenomen ima mnoštvo različitih karakteristika, očekujemo da će se muzikologija razviti u više poddisciplina, koje će se baviti pojedinačnim aspektima (kategorijama) ispitivanog fenomena.

Prema tome, muzikologija uključuje i teorije o harmoniji, polifoniji, oblicima, instrumentima, orkestraciji, a u novije vreme i teorije o interpretaciji i kompoziciji.

Od Gvida Adlera (Guido Adler, 1855–1941) koji se smatra utemeljivačem savremene muzikologije, i njegovog teksta "Umfang,

Methode und Ziel der Musikwissenschaft” (Predmet, metod i cilj muzikologije) (1885), muzikologija se deli na istorijsku i sistemsku. Bez obzira koji ćemo pristup izabrati (istorijski ili sistemski), oni se uzajamno dopunjaju.

Prema našem shvatanju, muzikologija je zbirna teorijska disciplina koja pokriva celokupno područje muzičkog fenomena. Njene discipline teorijski postavljaju definicije obeležja fenomena i njihov istorijski razvitak. U ovakovom uredenju, muzikologija može pristupiti sistemski (hijerarhija kategorija, njihovi međusobni odnosi) i istorijski (hronologija događaja). Jedan princip ne isključuje drugi, jer obrazlaganje neke kategorije podrazumeva i njen istorijski razvitak, i obratno, hronologija događaja se ne može izvesti bez faktora koji doprinose određenoj istorijskoj situaciji.

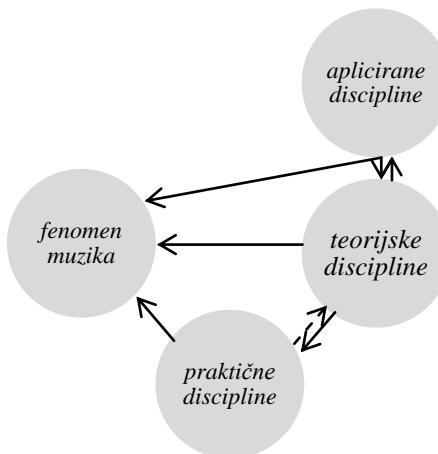
Pokrivanje celokupnog područja fenomena podrazumeva jednak odnos prema svim postojećim žanrovima (uključujući i žanrove iz prošlosti). Dosadašnja muzikološka istraživanja bila su dominantno usmerena prema žanru „ozbiljne“ (umetničke) muzike i to iz zapadne (okcidentalne) muzičke kulture, dok je etnomuzikologija obrađivala muzički folklor na globalnom nivou. „Ozbiljni“ žanrovi istočne (orientalne) muzičke kulture (kao na primer arapska, turska, indijska i kineska) proučavani su samo na lokalnom nivou ili u okviru etnomuzikoloških istraživanja. Osobito u 20. veku (što je još izraženije danas), muzičku kulturu neprestano obogaćuje celi niz novih žanrova, počev od džeza, pa do brojnih ostalih žanrova popularne muzike. Njih prati postojana segmentacija tako da u okviru internet strana koje distribuiraju popularnu muziku možemo da nađemo klasifikacije koje sadrže nekoliko stotina žanrova (na primer, sajтови: AllMusic, MP3 i Last.fm koji dele muziku na 21, odnosno 31, i 26 žanrova, koji se dalje račvaju u desetine podžanrova; takođe bismo pomenuli i listu muzičkih stilova u engleskoj verziji Vikipedije, koja sadrži 1500 kategorija). Pored izvanredno velikog broja novinarskih članaka koji svakodnevno prate događaje u popularnoj muzici, posebno u drugoj polovini i krajem 20. veka javljaju se i prve studije iz oblasti sociologije i ekonomije muzike.

Paralelna je situacija i sa muzičkim obrazovanjem, koje u svom institucionalnom obliku još uvek ima isti žanrovska odnos. Ipak, popularni žanrovi, počev od druge polovine 20. veka, postupno nalaze svoje mesto. Tako na primer, prvi koji je izborio svoju poziciju u muzičkom obrazovanju bio je džez, za koji postoje čak i specijalizovane obrazovne institucije (na primer, Berkli koledž u Bostonu, *Berklee College of Music*), a u Sovjetskom Savezu bili su formirani i smerovi specijalizovani za „estradnu“ muziku.

Pored teorijskih disciplina, postoji i niz praktičnih disciplina koje se podjednako odnose na isti fenomen. Solfedo, sviranje instrumenata, vežbe iz harmonije, polifonije, orkestracije, samo su primjeri o praktičnom savladavanju fenomena. Mi gradimo i saznanja o samom fenomenu, međutim, centralni zadatak praktičnih disciplina ostaje razvijanje veština u okviru samog fenomena.

Discipline kao sociologija, estetika, psihologija, akustika muzike, primeri su za još jednu grupu teorijskih disciplina koje se odnose na isti fenomen, međutim, za razliku od muzikologije, dolaze iz područja sa širim predmetom istraživanja (sociologija, psihologija, filozofija, fizika itd.). Mi smo ih nazvali *aplicirane discipline*, jer one imaju isti predmet kao i osnovne muzičko-teorijske discipline, međutim, metod crpu iz osnovne discipline iz koje potiču.

Pitanje teorijskih i praktičnih disciplina ima svoj istorijat koji je direktno povezan sa razvojem naučnog mišljenja. Istorijat ćemo predstaviti na kraju ovog poglavlja.



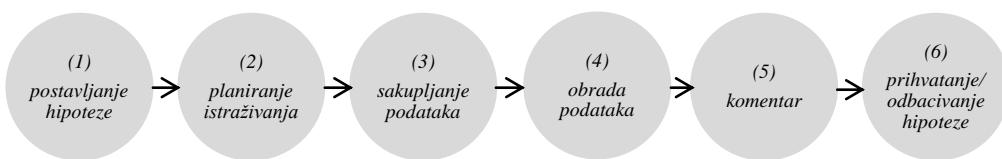
Slika 1.3  
Dijagram – fenomen muzika i teorijske, praktične i aplicirane discipline

## 1.7 Hipoteza, istraživački proces, kauzalnost, algoritam

Osnovni put kojim se stiču naučna saznanja jeste istraživački proces. Istraživački proces počinje nekom prepostavkom o suštini fenomena. Tu prepostavku nazivamo *hipoteza*.

Hipoteza je prepostavka koja se zasniva na našem prethodnom znanju, iskustvu i intuiciji. Postavljanje hipoteze je ključno za celi istraživački proces, koji počinje i završava se prihvatanjem ili odbacivanjem hipoteze.

U ovom smislu istraživački proces ima 6 faza: postavljanje hipoteze, planiranje istraživanja, sakupljanje podataka, obrada podataka, komentar, prihvatanje/ odbacivanje hipoteze (slika 1.4).



Slika 1.4  
Dijagram istraživačkog procesa

Neke klasifikacije postavljaju na početku istraživačkog procesa i fazu posmatranja i prikupljanja materijala radi oblikovanja teme, odnosno formulisanja hipoteze. Zbog toga smo potencirali da je formulisanje hipoteze rezultat našeg prethodnog znanja, iskustva i intuicije, što znači da je formulacija hipoteze rezultat dugogodišnjeg procesa različitih priprema. Ako su ove pripreme specijalno organizovane u funkciji postavljanja hipoteze, onda možemo da dodamo još jednu eksploratornu fazu na početku procesa. Ovakva faza se naziva i EDA (eksplorativna analiza podataka, engl. *exploratory data analysis*), i određeni softveri (na primer, PASV) imaju specijalizovani deo za ovu fazu istraživanja.

Isto tako, u nekim klasifikacijama, posle obrade podataka dolazi deo o interpretaciji rezultata, pa onda deo o proveri tačnosti zaključaka. Važno je da su konture istraživačkog procesa veoma slične u svim varijantama kategorizacije istraživačkog procesa.

Svaka hipoteza pravi referencu na neku suštinu fenomena, odnosno neku karakteristiku koja definiše fenomen. Pošto je svako postojanje (pojavnost) proces, proces može biti preveden u funkciju, odnosno kauzalnost.

U osnovi, cilj svake nauke je da definiše *kauzalnost* pojava, odnosno *uzročno-posledični proces* koji dovodi do formiranja njihovih karakteristika. U ovom smislu i hipoteza je pretpostavka o kauzalnosti (uzročno-posledičnim vezama) određene pojave.

Kada kažemo:

*Ljubica Marić je napisala Svitu za četvrtstopeni klavir i Trio za klarinet, trombon i kontrabas pod uticajem Alojza Habe,* ovaj sud sadrži našu pretpostavku da postoji uzročno-posledična veza između rada Ljubice Marić sa poznatim komozitorom, osnivačem Praške škole četvrttonске muzike i citiranim kompozicijama.

Pošto je kauzalnost isto tako proces, iz kompjuterske tehnologije preuzećemo pojam *algoritam* koji definiše faze tog procesa.

*Algoritam* je niz koraka koje treba preduzeti da bismo stigli do nekog cilja.

Sve pojave u prirodi imaju svoj algoritam. I ljudski život je jedan bezbrojni niz algoritama.

Tako na primer, ako želim da sviram Bahov Preludijum u C-duru iz prve sveske *Dobro temperovanog klavira*, koja se nalazi zajedno sa drugim partiturama na desnoj strani klavirskog pulta, pod uslovom da ne znam kompoziciju napamet, treba:

- (1) *da odem do klavira*
- (2) *da otvorim klavir*
- (3) *da sednem*
- (4) *da izvučem note koje se nalaze ispod drugih na desnoj strani pulta*
- (5) *da postavim note na pult*
- (6) *da odsviram preludijum.*

Jedan ovako naizgled jednostavan proces može da ima odstupanja. Na primer, konstatujem da note nisu na klaviru. Onda se kod koraka 4 otvara jedan ceo niz novih koraka koje treba da izvršim da bih doneo note do klavira. Ovakvo račvanje procesa može da bude usložnjeno velikim brojem opcija kod određenih algoritama.

Preuzeli smo pojam iz kompjuterske tehnologije u kojoj svaki softver predstavlja veoma složeni algoritam sa огромnim brojem račvanja. Ako se ne predvidi određena situacija, onda kompjuter, koji nema rešenje, ne može da produži sa izvršavanjem komandi u tom softveru, odnosno programu.

Analogija je potpuna i sa naukom. Objašnjenje suštine fenomena mora da predvidi, odnosno protumači sve situacije zbog kojih je fenomen dobio svoje karakteristike.

Prihvatanje hipoteze govori da smo utvrdili algoritam te karakteristike fenomena i možemo da repliciramo proces i njegove rezultate.

Hipotezu nazivamo i *istraživačka hipoteza* kad je postavljena u potvrđnoj formi. Istraživačka hipoteza *mora* da bude u potvrđnoj formi, odnosno ne može da se postavi u negativnoj (negacija) ili upitnoj (pitanje) formi.

Pored ovako definisane istraživačke hipoteze, imamo još jedan format hipoteze koji se naziva *nulta hipoteza*. Za razliku od istraživačke hipoteze, nulta hipoteza je uvek u negaciji:

*Studijski boravak Ljubice Marić kod Alojza Habe nije uticao na četvrtstupenu strukturu njene kompozicije Svita za četvrtstopeni klavir i Trio za klarinet, trombon i kontrabas.*

Kasnije ćemo objasniti poreklo nulte hipoteze i njeno statističko objašnjenje. U naučnom smislu, prihvatanje ili negacija istraživačke ili nulte hipoteze su podjednako relevantni.

U slučaju odbacivanja istraživačke hipoteze, mi znamo da karakteristika određenog fenomena nije rezultat (kauzalnost) tog algoritma. To znači da smo stigli do nekog rezultata koji nam dijagnostički pomaže da utvrdimo da određeni faktori ne utiču na istraživanu kategoriju fenomena. Kod odbacivanje nulte hipoteze sve je obrnuto, specifični faktori imaju uticaj na istraživanu kategoriju fenomena.

Pored termina prihvaćena/ odbačena (na engleskom *accepted/rejected*) upotrebljavaju se i drugi termini: istinita (tačna) i neistinita (netačna) (engl. *true* i *false*) ili nije odbačena/ odbačena (engl. *fail to reject/reject*).

Kod termina prihvaćena/ odbačena u naučnom smislu imamo samo gradaciju relevantnosti naših zaključaka. Svakako da više znamo ako kod istraživačke hipoteze potvrdimo našu prepostavku.

Istraživačka hipoteza ne može nikada da bude prihvaćena do kraja. Kasnije ćemo utvrditi stepen te prihvatljivosti u vidu *rizika* da ne pogrešimo i prihvatimo nešto što nije dovoljno naučno sigurno, odnosno relevantno. Potpuna potvrda hipoteze teorijski je nemoguća, jer bi to dovelo do ukidanja postojanja samog fenomena. Uvek će postojati jedan beskonačno mali deo odstupanja, koji daje realnost postojanju fenomena.

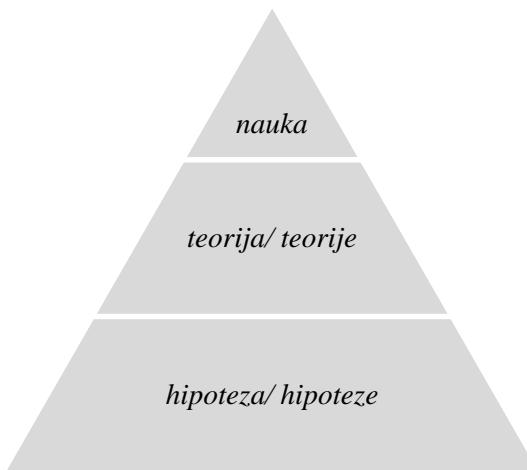
## 1.8 Hipoteza, teorija, nauka, klasifikacije naučnih disciplina

Hipoteza, teorija i nauka su gradacija na nivou opštosti prihvatanja naših prepostavki. One grade istu piramidu, koju smo već videli kod opštosti pojmovaa (slika 1.5). Tako teoriju i nauku možemo da definišemo kao:

*Teorija je jedna ili više hipoteza koje nisu do kraja prihvaćene.*

*Nauka je jedna ili više teorija koje nisu do kraja prihvaćene.*

I pored hijerarhijske postavke, centar naučnog istraživanja jeste teorija. Hipoteza sama po sebi ne zaokružuje proces naših prepostavki o suštini fenomena, a nauka ujedinjuje ono što je teorijski utvrđeno. Pojedinačne prepostavke su rezultat naše teorije o fenomenu. Zato smo često, umesto naučne discipline, upotrebljavali termin teorijske discipline.



Slika 1.5  
Piramida odnosa hipoteze, teorije i nauke

Nauke se mogu klasifikovati prema različitim principima, odnosno potrebama. Svedoci smo klasifikacija koje proizlaze iz političkih, društvenih, ekonomskih, pravnih, obrazovnih, kulturnih i informacijskih potreba. Tipičan primer je klasifikacija nauka prema Fraskatijevom priručniku (*Frascati Manual*) (vidi “Revised field of science and technology (FOS) classification in the Frascati Manual”, 2007) koji izdaje OECD (Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj). Nauke su kategorizovane u 6 grupa (prirodne, inženjerstvo i tehnologija, medicinske, agrotehničke, društvene, i humanističke) u funkciji istraživanja i razvijanja (R&D), odnosno delatnosti OECD.

Mi ćemo koristiti klasifikaciju naučnih disciplina u četiri kategorije:

- prirodne nauke (fizika, hemija, biologija),
- društvene (sociologija, ekonomija, antropologija, psihologija, pedagogija itd.),
- humanističke (filozofija, nauka o religiji, lingvistika, istorija, nauka o umetnostima),
- formalne (matematika, logika, informatičke nauke).

Muzikologija spada u krug humanističkih disciplina zajedno sa drugim disciplinama koje izučavaju umetnost.

## 1.9 Tipovi istraživanja

Postoje različite klasifikacije ljudskog istraživanja. *Naučno istraživanje* je samo jedan oblik tih istraživanja, koje se odlikuje jasno definisanim postupcima (metodama) istraživačkog procesa. U slučaju muzike pored naučnog istraživanja postoji mogućnost i *umetničkog istraživanja* (engl. *artistic research*).

Ove dve kategorije (naučno i umetničko istraživanje muzike) odnose se na isti fenomen, ali se uveliko razlikuju. U osnovi, svaka kreacija umetničkog dela je umetničko istraživanje, koje često obuhvata i neke aspekte naučnog istraživanja (pretraga tekstualnih, audio i video materijala, kontakte sa drugim umetnicima, ili specijalistima iz oblasti, čak i mali naučnoistraživački projekt). I umetnost i nauka stvaraju refleksije, tumače ili daju viđenje nekog fenomena. Zato ne iznenađuje činjenica da su do 17. veka imale zajednički put. Tek u 17. veku nastaje razdvajanje nauke od umetnosti i to kao rezultat definicije naučnog metoda. Umetnost je jedinstven ljudski fenomen koji ima potpuno drugačiji koncept i nema potrebu za izjednačavanjem sa naukom. S druge strane, naučno istraživanje može da ima za svoj predmet (da istražuje) umetničko istraživanje (što ne bi moglo i obrnuto).

Druga klasifikacija deli istraživanja na *teorijska* i *empirijska*. Teorijska su, u stvari, metateorijska, jer teoriju prihvataju kao fenomen. Empirijska istraživanja baziraju se na iskustvenom sakupljanju podataka o fenomenima. Muzikologija, osim ako ne raspravlja o samoj sebi, primenjuje empirijska istraživanja.

Istraživanja se mogu klasifikovati i prema načinu sakupljanja podataka. Tako na primer u etnomuzikologiji istraživanja se dele na: *eksplorativna* i *dokumentarna*. Eksplorativna su ona u kojima je postavljen određeni zadatak – od informatora se traži da otpevaju određeni repertoar. Pri tome, taj repertoar uopšte ne mora da bude u kontekstu i okruženju (na primer, žetelačke pesme). Dokumentarna istraživanja sakupljaju podatke u njihovom izvornom obliku (na primer, za vreme nekog obreda). Pored ovih, upotrebljava se i *simulativno* istraživanje, koje je podvrsta eksplorativnog istraživanja u kome informatori treba da simuliraju neku situaciju (na primer, neki običaj).

Već smo rekli da su, u širem smislu (izvan etnomuzikologije), *eksplorativna* istraživanja u funkciji pripreme istraživanja, odnosno faza pre postavljanja hipoteze, odnosno provere da li postoje podaci koji bi opravdali organizaciju naučnog projekta. Kasnije ćemo obraditi i pilot istraživanje, koje je u funkciji provere instrumenta istraživanja.

*Eksperimentalno* istraživanje je još jedan oblik istraživanja u kome podaci proizlaze iz sprovodenja nekog eksperimenta. Kod eksperimentalnih istraživanja mogu da se formiraju eksperimentalne i kontrolne grupe, odnosno eksperimentalne grupe, koje se ispituju pod specijalnim

(promenjenim, eksperimentalnim) uslovima i kontrolna grupa, koja radi u običajenom okruženju.

Ekonomičnost pri izradi naučnih tekstova dovodi do pojave konvencije – *istraživanja* koje pokriva koncept naučnog istraživanja.

### 1.10 Istorijat naučnog istraživanja, deduktivna i induktivna metoda

Razvitak naučnog mišljenja ima svoju predistoriju koja počinje sa razvitetkom prvih civilizacija *homo sapiensa*. U ljudskoj prirodi je radoznanost, koja se smatra kao prapočetak istraživanja. Na taj način se stiču informacije koje pomažu objašnjenu ljudskog okruženja. U tim prvim fazama, sve što je neobjašnjivo dobija svoju duhovnu dimenziju. Zato je razvitak nauke direktno povezan sa razvitetkom religije.

Ekonomski faktori su imali ključnu funkciju u razvitetku naučnog mišljenja. Kako je čovečanstvo prelazilo iz sakupljačko-lovačke u pastoralnu i hortikulturalnu fazu društva, čovek je koristio znanje i iskustvo da bi unapredio proizvodnju, koja se u najvećoj meri svodila na proizvodnju hrane.

Sa pojavom agrikulturalnih društava, koja su bila koncentrisana oko velikih reka (Tigar i Eufrat, Nil, Gang itd.), definitivno se zaokružuje proces definisanja svojine kao ekonomski kategorija koja će biti sledeći pokretač društva. Sakupljačko-lovačka društva još ne poznaju svojinu. Ona se javlja u pastoralnim i hortikulturalnim zajednicama koje između sebe počinju *barter razmene* (roba za robu). Upravo ta ekonomski kategorija direktno utiče na pojavu nauke, jer svojina znači i merenje, odnosno brojanje poseda.

Počeci nauke su povezani i sa religijom; prvi naučnici su bili sveštenici, a nauka je koncentrisana u hramovima politeističkih religija antičkog sveta. Na taj način su povezane duhovne i praktične potrebe tadašnjih civilizacija.

Prve naučne discipline koje su proizašle iz ekonomskih interesa bile su matematika (zbog merenja i računanja) i astronomija (u to vreme više astrologija) zbog određivanja vremena, koje je imalo značenje, naročito u određivanju godišnjih doba (zbog poljoprivrednih radnji).

Izdvajanje nauke od religije, kao samostalne duhovne discipline, na Zapadu počinje u antičkom periodu, odnosno 6. veku p. n. e., sa prvim presokratovskim filozofskim školama i pojmom filozofije kao samostalne naučne discipline. Filozofija je obilato koristila znanje i iskustvo religijskih škola. Tako na primer, Pitagora je putovao u Egipt da bi od egipatskih sveštenika preuzeo znanje o matematici i astronomiji. Njegova filozofska škola je primer preklapanja nauke i religije, jer pitagorejci su ujedno i duhovni red i filozofska škola.

Presokratovske škole dovode do Sokrata i njegovog učenika Platona koji sistemski postavlja okvire filozofskog mišljenja, ali još u literarnom

dijaloškom formatu. Sa Aristotelom, koji sumira znanje svog vremena, prvi put nastaju radovi u čisto teorijskom diskursu.

Ekonomski faktori i formiranje Rimske imperije, koja je imala potrebu i finansijsku moć da finansira razvitak naučnih otkrića, doprinose razvitu prirodnih nauka.

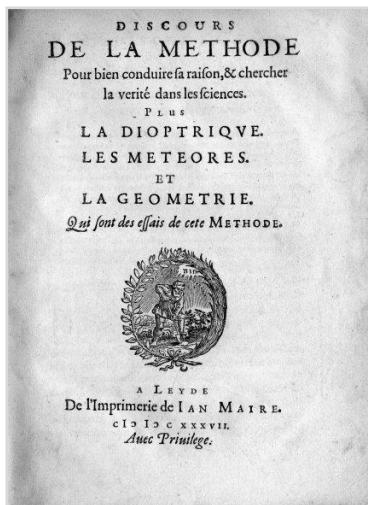
Srednji vek seli nauku sa Istoka na mesta gde su mnogo bolji uslovi i interes za njen dalji razvitak. Arapska, indijska i osobito kineska civilizacija daleko prevazilaze naučni i civilizacijski nivo srednjovekovne sholastičke Evrope. Tek sa renesansom zapadnoevropska civilizacija postupno vraća svoj primat preko obnove antičke tradicije, koristeći i nadograđujući naučna dostignuća Istoka. Tako se osvajanje Novog sveta zasniva na *karaveli*, ali i na tri dostignuća, koja su mnogo ranije poznata Istoku: kompasu, barutu i štampi.

Glavni pokretač promena u ovom periodu je novi socijalni i društveni sloj – buržoazija, kojoj je potrebna nauka da bi mogla da poboljša i poveća proizvodnju, odnosno ekonomski profit. Koncept naučnog razvitka bio je suprotan srednjovekovnoj sholastičkoj doktrini u kojoj čovek može samo da tumači božja dela iz kanoniziranog dela rukopisa baziranim na *Svetom pismu*. Zato je ovaj period poznat i kao *humanizam i renesansa*, jer trebalo je da neko prokrči put novom čoveku, kome je božji dar i da stvara i da oktriva.

Humanizam je bio taj ključni korak koji se izborio za poziciju nauke. Ali nauci je nedostajala definisana metoda kojom bi ona istraživala svoj predmet.

Antički svet, koji je razdvojio nauku od religije, odnosno mitologije, nije imao koncept koji bi razgraničio praktične od teorijskih disciplina i ujedno umetnost od nauke. Veština *technē* (gr.) prevedeno na latinski sa *ars*, obuhvatala je i astronomiju, i matematiku, i muziku, i kulinarstvo, i rvanje.

Ove discipline imale su kao *predmet* neki fenomen i jedino je mogao da ih razdvoji pristup istraživanju fenomena. Taj pristup je bio ključan i za definiciju nauke. To je uradio Rene Dekart (René Descartes, lat. Renatus Cartesius, 1596–1650), koji prvi put u istoriji čovečanstva piše raspravu o metodu (*Discours de la méthode*, 1637) (slika 1.6).



Slika 1.6  
Naslovna strana Dekartove rasprave o metodu

Dekartova misao „da mogu da sumnjam u sve osim da sumnjam” (jer onda ne bih sumnjao) (kasnije se javlja kao *de omnibus dubitandum*) revolucionarna je, jer je u direktnom sukobu sa sholastičkim stavom da ne smemo da sumnjamo. Dekart ide dalje i postavlja čuvenu krilaticu *cogito ergo sum* (mislim, dakle postojim), koja zaokružuje ovaj ključni preokret za formiranje naučnog mišljenja. U centru novog sistema je razum, prema kojem dobija naziv njegova filozofska škola – racionalistička. Značenje ovog preokreta je i u nazivu celog perioda (*racionalizam i prosvjetiteljstvo*).

Kao i u formalnim naučnim disciplinama, Dekart dalje razvija svoj sistem prema principima dedukcije. Deduktivna metoda polazi od neke aksiome koja je na nivou opštosti i kreće se od opštih prema posebnim i pojedinačnim pojmovima (prema nižim nivoima piramide). Aksiome su sudovi koji su toliko očigledni da ih uopšte ne treba dokazivati.

Kao primer za upotrebu deduktivnog metoda prikazaćemo izvođenje zaključka o *isključcima u sonatnom obliku*.

Sonatni oblik u muzici je definisan kroz nekoliko osnovnih kategorija:

1. *tri dela* (ekspozicija, razvojni deo, repriza),
2. *dve teme* izložene u ekspoziciji koje imaju harmonsko zaokruženje u reprizi (i obe se javljaju na tonici),
3. *ekspozicija ima još dva dela* – most (koji vezuje teme) i završnu grupu,
4. *razvojni deo ima tri celine* (uvodni, središnji i završni deo),
5. *na početku dela može se pojaviti uvod, a posle reprize može se javiti koda.*

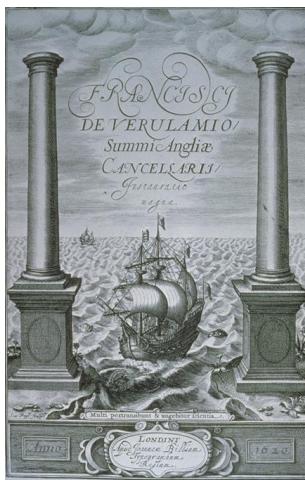
Dalja razrada sonatnog oblika unosi detalje o strukturi delova, međutim, aksioma je da sonatni oblik ne može biti sonatni oblik bez upotrebe dve teme (2) i ekspozicije i reprize (1). Ove dve karakteristike su njegova *differentia specifica* (ono što nešto razlikuje od drugih).

Koristeći deduktivni metod dolazimo do više zaključaka o odstupanjima u sonatnom obliku. Potpuno isti put prešli su i svi kompozitori koji su tražili neko odstupanje da bi bili originalni.

1. Pošto most i završna grupa i u ekspoziciji i u reprizi nisu neophodni za definiciju sonatnog oblika, mogu da budu ispušteni, jedan ili obadva.
2. Ako je sonatni oblik u laganom tempu, razvojni deo može da izostane, naročito ako je razvojnost tema prisutna već u ekspoziciji. Osim toga, lagani tempo udvostručava trajanje stava, koji bi bio predugačak ako prati celu šemu sonatnog oblika.
3. U reprizi može da se izostavi prva ili druga tema (osobito ako su bile dosta korišćene u ekspoziciji i reprizi).

Svi ovi zaključci izvedeni su bez pregleda muzičke literature, preko upotrebe dedukcije. Uvid u literaturu (pojedinačne manifestacije fenomena) potvrdiće ove zaključke.

Paralelno sa racionalizmom, još krajem 16. veka, pojavljuje se još jedna metodološka struja – *empirizam*. Osnivač je engleski filozof Fransis Bekon (Francis Bacon, 1561–1626). Njegovo delo *Novum Organum* (1620) (slika 1.7) (aluzija na Aristotelov *Organon*) izlaže empirijski metod, koji suprotno racionalističkom, odnosno dedukciji, koristi posmatranje (empiriјa – iskustvo, odnosno iskustveno sakupljeni podaci) i indukciju (zaključci bazirani na obratnom redosledu opštosti, od pojedinačnog ka opštem). U pomenutom delu Bekon koristi termin *idoli* da bi ukazao na zablude koje proizlaze iz nenaučnog mišljenja, što odgovara periodu u kome se bije bitka za poziciju nauke i definiciju naučnog metoda.



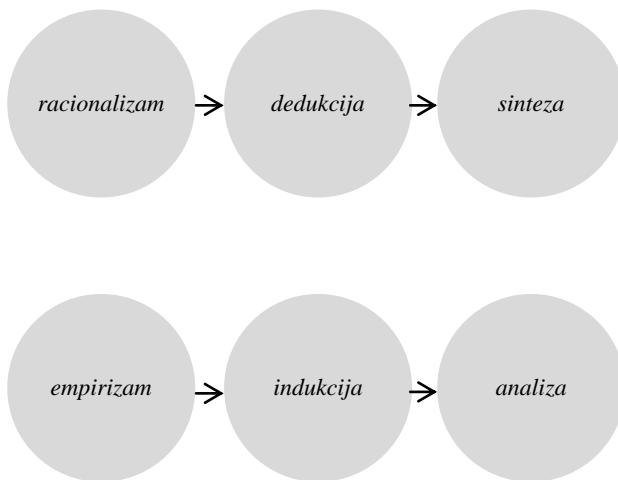
Slika 1.7  
Naslovna strana Bekonovog dela  
*Novi Organum*

Da bismo prikazali induktivni metod, uzećemo isti primer sa sonatnim oblikom. Korišćenje induktivnog metoda podrazumeva analizu određenog broja primera iz literature (pojedinačno prema posebnom i opštem, kretanje naviše) da bi se izveli zaključci o odstupanjima u obliku. Tako na primer, posle analize 100 sonata iz različitih muzičkih perioda i autora, možemo da generalizujemo zaključak o odstupanjima koja su se javila u ovom uzorku.

Na ovaj način, već početkom 17. veka imamo razgraničene deduktivnu i induktivnu metodu, koje su paralelne racionalističkom i empirijskom pristupu. Empirijski pristup često se identificira sa naučnim metodom (engl. *scientific method*), koji je, prema definiciji u *Oksfordskom engleskom rečniku*:

„metod ili procedura koja karakterizira prirodne nauke od 17. veka do danas, i koji sadrži sistemsko posmatranje, merenje, eksperiment, i formulaciju, testiranje i modifikaciju hipoteze”.  
(2010)

Upotreba deduktivne metode dovodi *a priori* do sintetičkih zaključaka, dok u induktivnoj metodi primenjujemo analizu. Na ovaj način dobija se dijagram:



Slika 1.8  
Dijagram naučnih pristupa/ metoda

## **II. Predmet/ tema**

Svaki istraživački projekat mora jasno da odredi svoj predmet, odnosno fenomen ili karakteristiku fenomena, koji će biti u fokusu naučnog interesa projekta. Definicija, odnosno naslov predmeta, treba da uputi na kauzalnost, međutim, često zbog ekonomičnosti naslova (dužina), on može da sadrži samo naznaku, kao na primer, *Muzičko obrazovanje i žanrovska preferencija*. Takva definicija predmeta sadrži našu prepostavku da postoji neka relacija između navedenih pojmove, odnosno da mi prepostavljamo da postoji kauzalnost, koja treba da se prihvati ili odbaci u daljem istraživanju. Definicija problema, istraživačkih pitanja i hipoteza dalje razvija i precizira predmet. Sam naslov, osobito kasnije kad se odnosi na magisterski ili doktorski naučni rad, naziva se tema, što je sinonim za predmet.

Određenje predmeta je složen postupak i traži znanje, iskustvo i intuiciju. Znanje je potrebno da ne bismo ponavljali teme koje je neko već istražio ili istražuje. Iskustvo pomaže u formulaciji teme, odnosno pravom fokusiranju istraživanja, a intuicija daje predosećaj da se u tom području krije neka bitna karakteristika fenomena. Mi smo već pomenuli da pre postavljanja hipoteza često postoji eksplorativna faza, koja se u istom smislu odnosi i na određenje predmeta/ teme istraživanja.

Današnja istraživanja razlikuju se umnogome od onih iz prošlosti. Permanentni rastući broj muzikoloških istraživanja nalaže specijalizaciju tema u veoma uska područja fenomena. To ne znači da se ne mogu formirati i istraživanja koja će pokrivati i šire teme, na primer, *Muzika u postindustrijskom društvu*. U takvim slučajevima biće uključen mnogo veći broj istraživača, odnosno formira se istraživački tim od specijalista za pojedine oblasti fenomena. Timovi su po pravilu interdisciplinarni, sa specijalistima iz različitih oblasti (statističari, psiholozi, pedagozi, sociolozi, ekonomisti itd.).

Proces segmentacije i specijalizacije naučnih istraživanja biće još intenzivniji u budućnosti. Danas se vrlo brzo dešavaju doktrinarne promene u naučnim disciplinama. Za razliku od prošlosti, ove promene ne proizlaze iz prepostavki jednog teorijskog sistema koji je postavio pojedini naučnik (na primer, Darwin i teorija evolucije), nego su rezultat gomilanja mnoštva pojedinačnih istraživanja. Zato se danas istražuju detalji, ali mnogo dublje i mnogo rafiniranije nego što je to bilo ranije.

Magisterski i doktorski radovi, koji se po pravilu izvode individualno, moraju birati teme koje odgovaraju nivou i zahtevima savremenog naučnog istraživanja. Teme koje pokrivaju šira područja

fenomena su neizvodljive zbog ograničenog vremenskog perioda u kome jedan istraživač treba da izvede celo istraživanje i napiše magistarski/ doktorski rad.

## 2.1 Potreba, značenje, cilj

Biranje teme, odnosno predmeta istraživanja jeste proces koji uzima u obzir potrebu za takvim istraživanjem, značenje za nauku i za ljudsku civilizaciju, kao i cilj koji želimo postići.

Glavni motiv izrade magistarskih i doktorskih radova je zaokruženje ličnog obrazovanja u određenom ciklusu studija. To uopšte ne umanjuje značaj takvih radova, jer i ranije, a još više danas, magistarski i doktorski radovi imaju osnovnu funkciju obuke istraživača. Međutim, svako ispravno vođeno istraživanje stvara bazu podataka, koji su upotrebljivi i šire za druge istraživačke projekte. Isto se odnosi i na metodološke aspekte u kojima mogu da se pojave i novi instrumenti i ujedno provere određene tehnike obrade podataka. Postoje i primeri u kojima su doktorski radovi doneli rezultate koji se kao model koriste do danas (na primer, test *Singing Voice Development Measure*/ Merenja razvoja pevačkog glasa, od Džoan Rutkovski/ Joanne Rutkowski, 1986). Mnogi istraživači kasnije dorade svoj magistarski ili doktorski rad, čime on dobija potrebni nivo za štampanje u stručnim časopisima.

U proceni potrebe i značenja istraživanja posebnu ulogu imaju i mentor, čije znanje, iskustvo i intuicija posebno utiče na izbor teme.

## 2.2 Prepostavke

Izabrani predmet sadrži prepostavke o kauzalnosti pojmove odnosno o nekom suštinskom teorijskom problemu, koji se krije u ovako definisanom naslovu predmeta. Te prepostavke su sama suština formiranja istraživanja.

## 2.3 Problem

Prepostavke treba da nas dovedu do definicije problema, koji se sadrži u našoj temi. Pri tome, upotreba termina „problem” ovde nema značenje iz svakodnevne upotrebe (kao nešto što je konflikt, frustracija, prepreka), nego je sinonim za kauzalnost. Termin *problem* ovde više znači rešenje zagonetke koja se krije iza teme. Ako smo predmet odredili kao *Muzika u postindustrijском društvu*, onda formulacija problema znači da postoji neka relacija i neki uticaj između muzike i društva, koji mogu biti jednostrani ili obostrani.

## 2.4 Istraživačka pitanja

Definicija problema dalje se razrađuje u istraživačkim pitanjima. Mi smo pretpostavili da postoji povezanost između pojave, međutim, nismo naveli naše pretpostavke o razlozima te povezanosti. Prema tome, mi možemo da odredimo jedno ili više istraživačkih pitanja o uzrocima relacija ili uslovjenosti. Tako na primer, u našem hipotetičnom primeru o muzici u postindustrijskom društву postavljamo pitanja:

- da li postindustrijsko društvo utiče na muziku,
- na koji način utiče,
- da li muzika utiče na društvo i
- na koji način utiče.

## 2.5 Hipoteza

Krajnji cilj ovog lanca sudova je definisanje hipoteze, ili hipoteza koje će biti osnova prema kojoj se orijentiše dizajn celog istraživanja. O hipotezi smo već pisali, i o njoj ćemo ponovo raspravljati u poglavlju o metodu. Mi smo već citirali i oksfordsku definiciju, koja opet u centar naučnog metoda postavlja hipotezu.

## 2.6 Indikatori, varijable

Proces prihvatanja ili odbacivanja hipoteze zasniva se na analizi različitih obeležja fenomena. U tu svrhu koristimo indikatore. Sama reč *indikator* upućuje da iz mnoštva pojava koje okružuju fenomen, mi pravimo izbor onih koje su, po našem mišljenju, *indikativne*, odnosno bitne za istraživane karakteristike fenomena.

U principu, svi fenomeni su promenljivi; drugim rečima, neprestano se menjaju njihove karakteristike. Prema tome, indikatore možemo da nazovemo i *varijable*, podrazumevajući njihovu promenljivost. Pored *varijabli* postoje i *konstante*. Uobičajeno, to su *koefficienti* iz formalnih disciplina, kao na primer,  $\pi$  u matematici (odnos kružnice prema dijametru). U naučnom smislu, kada se dokaže konstanta, nema potrebe za daljim istraživanjima, što nije slučaj sa promenljivim fenomenima.

Tako promenljivost fenomena postaje jedna od ključnih kategorija kojima će se baviti naučno istraživanje.

## 2.7 Zavisne i nezavisne varijable

Ako krenemo od pretpostavke da je određena karakteristika (varijabla) fenomena rezultat (funkcija) uticaja neke druge varijable izvan fenomena, onda je i hipoteza, odnosno hipoteze su definicija takvih odnosa varijabli.

Za ilustraciju postavićemo hipotezu:

*Muzičko obrazovanje utiče na žanrovska preferenciju.*

Osnova ove hipoteze sadrži dve varijable:

- žanrovska preferencija,
- muzičko obrazovanje.

Očigledno je da je u ovom slučaju naša pretpostavka da je žanrovska preferencija rezultat (funkcija) muzičkog obrazovanja, ili, drugim rečima, da zavisi od muzičkog obrazovanja. Prema tome, žanrovska preferencija bi bila zavisna varijabla, a muzičko obrazovanje nezavisna varijabla. Muzičko obrazovanje ne zavisi od žanrovske preferencije, nego zavisi od drugih faktora – od organizacije muzičkog obrazovanja, sadržaja i oblika muzičkog obrazovanja itd.

U osnovi, svako istraživanje može biti reducirano na jednu zavisnu varijablu i jednu ili više nezavisnih varijabli. U daljem toku istraživanja i zavisna i nezavisna varijabla mogu biti dalje segmentirane u više pojedinačnih zavisnih i nezavisnih varijabli (niži nivo opštosti).

Ovo je i prva klasifikacija varijabli u dve kategorije: zavisne i nezavisne. Treba da imamo u vidu da je ovakva kategorizacija arbitrarna. Svaka varijabla je nezavisna prema nekoj drugoj i zavisna prema jednoj ili više nezavisnih varijabli. *Žanrovska preferencija* može da bude nezavisna varijabla prema zavisnoj varijabli *kolekcija CD-a u kući*.

Neke klasifikacije upotrebljavaju i treću kategoriju varijabli koja se naziva *spoljne varijable* (engl. *extraneous*). Ove varijable su različite od *nezavisnih*, tako što *spolja*, izvan nezavisnih varijabli utiču na *zavisne* varijable, odnosno kontaminiraju rezultate. Tako na primer, ako je neko video rešenje testa, njegov rezultat biće bolji od drugih, ali pod uticajem te *spoljne* varijable. *Spoljne* varijable mogu da se javi i kod ponovljenih istraživanja (pred-test i post-test). Tako, ako su testirani ispitanici iz jednog razreda muzičke škole i njihov napredak u prepoznavanju intervala na početku i na kraju školske godine i ako je neko uzimao dopunske privatne časove iz solfeda, njegovi (bolji) rezultati su kontaminirani zbog uticaja spoljne varijable.

## 2.8 Kontinuirane i diskretne varijable

Druga klasifikacija varijabli vrši se prema mogućnosti da ih delimo u manje celine. Prema ovoj klasifikaciji postoje: kontinuirane (deljive do beskonačnosti, i pored toga što će i one u jednom datom trenutku postati nedeljive), i diskretne (odnosno diskontinuirane, koje imaju celinu i ne mogu se deliti).

Tako na primer, mi možemo meriti intenzitet nekog zvuka u decibelima (dB) u određenom trenutku. Intenzitet tog zvuka ima vrednost koja se uslovno može predstaviti sa beskonačnim brojem decimala. U zavisnosti od našeg teorijskog i praktičnog interesa (obrada podataka), mi veštački zaokružujemo njegovu vrednost na izabrani broj decimalnih mesta (na primer, 7 decimalnih mesta ili 52.7123867 dB). Naša odluka je arbitarna i mi možemo uslovno da zaokružujemo sve veći i veći broj decimala i ponovo će postojati manje jedinice. Isto bi bilo i kad bismo merili dužinu nečega, težinu itd.

Ali, u slučaju čoveka, DVD-a, kompjutera itd., mi ne možemo da delimo jedinice (na primer, da uzmemo 3.2 čoveka, ili 2.5 DVD-a). Kod diskretnih varijabli koristimo samo cele brojeve (kompjuterski programi koriste engleski termin *integral*). U izvođenju nekih parametara populacije, ili uzorka, kako ćemo videti kasnije, mi možemo da konstatujemo da učenici iz nekog razreda prosečno (odnosno po čoveku) poseduju po 2.3 DVD-a. Ovakvi prikazi odnose se samo na srednje vrednosti, jer pojedinac ne može da poseduje 2.3 DVD-a.

## 2.9 Nominalne, ordinalne, intervalske i racionalne varijable

Treća klasifikacija varijabli vršena je prema njihovim kvantitativnim karakteristikama i u ovoj grupi postoje 4 kategorije:

- *nominalne*,
- *ordinalne*,
- *intervalske* i
- *racionalne*.

Neki nazivaju ovu klasifikaciju *tipovi varijabli* što bi moglo biti podjednako upotrebljeno i na klasifikacije *zavisnih* i *nezavisnih* odnosno *kontinuiranih* i *diskretnih*. Očigledno je da se radi o različitim podelama koje nisu hijerahiski postavljene.

Varijable prema bilo kojoj podeli mogu biti nezavisne ili zavisne, ali nominalne i ordinalne varijable mogu biti samo diskretne, dok su intervalske i racionalne kontinuirane.

### 2.9.1 Nominalne varijable

Prva grupa – *nominalne* varijable, kao što ukazuje i sam termin, razlikuju se prema imenu, odnosno formiraju kategorije. Ranije su ove varijable bile nazivane *kategorijalne* varijable. Ovo ime je prestalo da se koristi da bi mogle da se definišu kategorije koje sadrži određena varijabla. Pored razlika između kategorija, nominalne varijable mogu da se broje i da se konstatiše razlika između broja pojedinih kategorija u toj varijabli.

Na primer, varijabla *izvođački sastav horskih dela* je nominalna i sadrži određeni broj kategorija (primer: jedna opšta kategorizacija prema izvođačkim sastavima bila bi: mešovit hor, ženski hor, muški hor i dečji hor, odnosno 4 kategorije; zbog pojednostavljenja ovde ćemo zanemariti da li su sa pratnjom ili bez nje, da li imaju soliste itd.). U ovom slučaju možemo da konstatujemo samo razlike između brojeva tih kategorija. Tako, ako je u našem uzorku bilo 100 dela, možemo da konstatujemo da ima 50 za mešoviti, 21 za ženski, 12 za muški i 17 za dečji hor. Dalja upoređivanja prema ovoj varijabli su nemoguća, jer mešoviti hor u smislu izvođačkog sastava nije veće, ili više horsko delo nego što je dečji hor. Oni se samo razlikuju, a nivo razlika ne može da se odredi.

### 2.9.2 Ordinalne varijable

*Ordinalne* (redne) varijable još se nazivaju i *rangove*, jer u njima ne samo što znamo razliku u broju između određenih kategorija nego i njihov rang. Mi možemo da rangiramo horska dela prema izvođačkoj težini u: laka, teška i vrlo teška. U ovom slučaju, varijabla *izvođačka težina horskih dela* bila bi ordinalna. Znači, pored razlike u broju dela u svakoj kategoriji (3 laka, 4 teška i 2 vrlo teška), imamo i rang prema težini. Međutim, ponovo nemamo mernu jedinicu da utvrdimo tačno „kolika je razlika između rangova”.

### 2.9.3 Intervalske varijable

*Intervalske* varijable uspostavljaju interval, prema kome se mere rastojanja između varijabli. Pored brojanja možemo da utvrdimo i „za koliko se razlikuju pojedinačni rezultati”. Kod intervalskih varijabli, postoji arbitrarna nula (onamo gde je mi postavimo) i zbog toga ne mogu da se grade proporcije. Radi lakšeg shvatanja navešćemo spoljnju temperaturu. Kod Celzijusovih stepeni, interval je Celzijusov stepen, a nula određena arbitrarno prema tački zamrzavanja vode (zbog toga postoji i razlika u odnosu na Farenhajtovе stepene, gde je Celzijusova nula jednakа 32 Farenhajtova stepena). To znači da mi možemo da konstatujemo da je

razlika između dnevne i noćne temperature 10 stepeni (tokom dana je bila 20, a noćna temperatura bila je 10 stepeni). Međutim, ovo ne znači da je tokom dana bilo dva puta toplije nego za vreme noći.

#### 2.9.4 Racionalne varijable

Četvrta kategorija – *racionalne* varijable, ima absolutnu nulu, a razlike mogu da se prikažu kao proporcije. Primer je varijabla težine – možemo da kažemo da je ova vreća dva puta teža od neke druge.

#### 2.9.5 Arbitrarnost kategorizacije

U određenim slučajevima kategorizacija varijabli je arbitrarna, a tretman omogućuje migraciju varijable iz jedne u drugu kategoriju. Tako na primer, u muzici možemo reći da su intervali (prima, sekunda, terca itd.) nominalne varijable i da ih razlikujemo samo po tome koji je interval upotrebljen. Intervali mogu da dobiju i rang, pa da postanu rangove varijable (1, 2, 3, 4.), međutim, pošto su intervali ujedno bazirani na polustepenima, možemo da ih upoređujemo prema broju polustepena, određujući arbitrarnu nulu kod prime (pa imamo intervale naviše i intervale naniže). Na kraju, intervali mogu da se prikažu preko njihovih frekvencija (u hercima) i u tom trenutku imaju absolutnu nulu. Alikvotni nizovi, odnosno harmonici, bili su predstavljeni u proporcijama još od Pitagorinog vremena (6. vek p. n. e.).

Ovo ima svoje reperkusije u obradi podataka. Kod različitih varijabli upotrebljavaju se različiti metodi obrade podataka. Migracija varijable iz jedne u drugu kategoriju omogućuje dvojnu statističku obradu i time proveru ispravnosti zaključaka.



### **III. Metod**

Postoji više različitih definicija metoda, ali mi smo odlučili da damo našu i najjednostavniju: metod je način na koji istražujemo fenomen. Za *način* možemo da upotrebimo i sinonime *postupak*, *protokol*, *procedura*, *tehnika* itd. U ovom smislu, *metodologija* predstavlja grupu metoda, postupaka, procedura, tehnika itd. Metodologija kao konvencija je i disciplina koja proučava fenomen *metod*, a u današnje vreme često se javlja upotreba reči *metodologija* kao sinonima za *metod*.

Različite naučne discipline razvile su veliki broj različitih metoda, koji su dobili ime prema disciplinama, kao na primer, matematički ili istorijski metod.

U dosadašnjem tekstu već smo predstavili induktivni i deduktivni metod, odnosno analizu i sintezu. Ukažali smo i na upotrebu termina naučni metod, kao metod koji počiva na empirijskom pristupu i indukciji. U ovom trenutku nećemo dalje razrađivati deduktivni metod, koji je posebno bitan za formiranje postulata teorijskih disciplina (metateorijske pretpostavke), kao i postavljanja sistema kod formalnih disciplina. Isto tako deduktivni metod koristimo i pri utvrđivanju hipoteza.

Što se tiče muzikologije, još od njenih početaka (a oni dosežu do pitagorejaca u 6. veku p. n. e.), nju prati dvojstvo racionalističkog (deduktivnog i više filozofskog pristupa) i empirijskog pristupa (induktivnog, posmatranje i istraživanje akustike, odnosno intervala). Međutim praktične potrebe, odnosno razvitak posebnih muzikoloških disciplina, kojima su se bavili muzičari, odnosno kompozitori, još od Gvida Aretinskog (Guido d'Arezzo, cca. 991–1050), polako nameću sve veću upotrebu naučnih metoda. Muzikologija pristupa muzičkim delima, autorima, izvođačima, publici itd., putem opservacije, odnosno gradi iskustvena saznanja, a racionalistički pristup uglavnom ostaje u području filozofije, odnosno estetike muzike.

Dalja klasifikacija naučnog metoda izvedena je u dve kategorije: *kvantitativne* i *kvalitativne metode*. Ovo poglavlje ćemo posvetiti predstavljanju ovih osnovnih metoda, koje se podjednako upotrebljavaju i u muzikologiji.

Termini *kvantitativni* i *kvalitativni* otkrivaju suštinu ovih metoda: *kvantifikacija*, odnosno pretvaranje u broj i *kvalifikacija* kao deskripcija nekog atributa predmeta.

Tako *kvantifikacija* koristi brojanje, merenje i aritmetičke operacije da bi objasnila kauzalnost (relacije i razlike) fenomena.

Kvalitativni metodi stoje nasuprot kvantitativnim – prema njihovim zastupnicima cilj istraživanja je razumevanje suštine stvari kroz deskripciju i jezik fenomena.

Zadnjih nekoliko decenija vođena je žustra rasprava između pristalica jednog ili drugog pristupa. Zastupnici kvantitativnih metoda argumentuju svoju poziciju činjenicama iz prirodnih nauka, gde se vrlo retko ili uopšte ne upotrebljavaju kvantitativne metode. Njihov argument je i da je nauka jedan nedeljiv koncept, i u tom smislu i metodologija je jedna.

S druge strane, zastupnici kvalitativnih metoda smatraju da su kvantitativne metode neupotrebljive u određenim disciplinama; humanistički fenomeni ne mogu da se predstave brojem i aritmetičkim operacijama, oni mogu samo da se razumeju i opišu. Individualnost manifestacija fenomena je izgubljena u generalizovanim zaključcima statističkih tehnika.

Naše mišljenje je da su u muzikološkim istraživanjima kvantitativne i kvalitativne metode podjednako upotrebljive i zato treba da se koriste kombinovano. Određeni aspekti fenomena jedino mogu da se obrade, odnosno da im se pristupi, korišćenjem kvalitativnih metoda. Veća upotreba kvantitativnih metoda doprinosi generalizaciji zaključaka i njihovu upotrebljivost na šire područje muzičkog fenomena. Osim toga, svaka kvantifikacija omogućuje i digitalizaciju i mašinsku obradu podataka.

U daljem predstavljanju metoda, kako smo već najavili, posvetićemo mnogo veću pažnju kvantitativnim metodama, posebno zbog njihove složenosti i nivoa razvitičnosti.

Poglavlje smo podelili na četiri celine: o populaciji odnosno uzorku, kvantitativnim, kvalitativnim metodama i o instrumentima istraživanja.

### 3.1 Populacija, uzorak, sempliranje

Svako istraživanje razmatra određeni broj manifestacija fenomena. Sve pojedinačne manifestacije fenomena nazivamo *populacija*. Na primer, populacija Betovenovih sonata za klavir su 32 sonate. Najčešća upotreba ovog termina je za označavanje populacije ljudi (zbir svih pojedinaca), međutim, u naučnom istraživanju termin obuhvata bilo koji fenomen živih i neživih bića: populacija trkačkih automobila, populacija komaraca, populacija kompjutera itd.

Populacije mogu biti *konačne* i *promenljive*. Broj Betovenovih sonata, odnosno populacija Betovenovih sonata je konačna (32), ali je zato broj srednjoškolaca u Nišu promenljiva kategorija (u svakom trenutku neko se iseli iz grada, neko dođe itd.).

Populacije možemo da klasifikujemo i prema veličini na *velike* i *male* populacije. Ova klasifikacija je arbitarna, jer ne postoji definisan razmak u kojem se definišu velike i male populacije. Arbitarnost ove klasifikacije odnosi se na obradu podataka i u tome je naša odluka konačna.

Određeni statistički metodi postavljaju granicu ispod koje nije primenjлив određen metod (na primer, minimum 30 jedinica), tako da populacije ispod tog broja mogu da se tretiraju kao male, i za njih se koriste posebne statističke tehnike. S druge strane, nema dileme da će sve populacije koje su veće od 1000 jedinica spadati u velike populacije.

Kada se radi o velikim i promenljivim populacijama, nemoguće je istražiti celokupnu populaciju. Tako na primer, populacije od nekoliko hiljada, još ako su pri tome promenljive, predstavljaju problem i u organizacijskom i u ekonomskom smislu. U tim slučajevima biramo uzorak za koji smatramo da je referentan za karakteristike populacije. Uzimanje uzorka naziva se *sempliranje* (engl. *sample* – uzorak).

Pri upotrebi kvantitativnih metoda, prvi i osnovni princip sempliranja je da je uzorak formiran prema principu *slučajnosti*. Na ovaj način istraživanje je zaštićeno od mogućeg kontaminiranja uzorka izborom onih pojedinačnih manifestacija fenomena koji nama odgovaraju za dokazivanje naše hipoteze. Tako na primer, mi možemo izabrati samo ona horska dela koja koriste muzički folklor i da iz toga izvučemo zaključak da je to karakteristika cele populacije horskih dela.

Način generiranja slučajnosti ima širok izbor mogućnosti. Slučajnost može da se generira gotovim formulama (Markovljevi stohastički procesi, Andrej Markov 1856–1922), izvlačenjem iz bubenja, nekim drugim principom (na primer, svaki treći u abecednom spisku), kompjuterskim programom sa rendom generatorima (engl. *random* – slučajnost).

Izbegavanje kontaminacije kod pogrešnog sempliranja je od posebnog značaja u prirodnim naukama, gde rizik da izvedemo zaključak koji nije relevantan za populaciju može da ima posebne posledice po ljudski život, prirodu, imovinu itd. U takvim situacijama, odluke o primeni zaključaka istraživanja ne donose se posle prvih rezultata, nego se procedura ponavlja više puta, odnosno sa više uzoraka, pa čak i sa različitim metodama obrade podataka.

Na sreću, muzikološka istraživanja nemaju radikalne posledice po ljudski život, prirodu i imovinu. Kao što ćemo videti kasnije, tolerantnost na rizik pogrešnih rezultata je mnogo veća kod društvenih i humanističkih disciplina, za razliku od prirodnih. Zato u procesu sempliranja u muzikološkim istraživanjima, pored principa slučajnosti, često koristimo još dva principa.

Prvi princip je *reprezentativnost*. Reprezentativnost znači da naš uzorak mora imati onoliko pojedinačnih kategorija, koliko postoji u populaciji. Ako u populaciji ima dela za mešovite, ženske, muške i dečje horove, onda znači da i u našem uzorku moramo imati dela sa ovim izvođačkim ansamblima.

Sledeći princip je *proporcionalnost*. Proporcionalnost podrazumeva da naš uzorak mora imati istu proporciju kao pojedinačne kategorije u populaciji. Tako, ako je procenat zastupljenosti sastava: 50% mešovitih,

20% ženskih, 20% muških i 10% dečjih horova, onda i u našem uzorku moramo imati istu procentualnu zastupljenost.

Proces sempliranja je veoma odgovoran deo istraživačkih obaveza i mora mu se pristupiti sa velikom obazrivošću. Izbor uzorka mora da bude potkrepljen argumentima o metodi sempliranja.

Termin *sempliranje* se u muzici koristi i za izbor vrednosti (tačaka) krive napona pri digitalnoj konverziji audio signala. Sempliranje je osnovna operacija pretvaranja analognog signala u digitalni, bez koje uopšte ne bismo imali digitalni audio. U tom procesu, iz kontinuirane variable promene napona, uzimamo uzorak koji je dovoljan da kod čoveka formira utisak da se radi o kontinuiranom zvuku (isto kao i u filmu gde sličice predstavljaju uzorak iz kontinuirane emisije svetlosti, tako da sa 25 sličica u sekundi dobijamo predstavu da je neko kretanje kontinuirano).

U ranijim nomenklaturama metodologija naučnoistraživačkog rada javljali su se i termini: *korpus*, ili *empirijski korpus*. Ovi termini podjednako pokrivaju i populaciju i uzorak, a termin *empirijski* označava da su podaci sakupljeni iskustvenim putem.

### 3.2 Kvantitativne metode

Kvantifikacija je predstavljanje obeležja fenomena u numeričkom formatu. Ovaj postupak počinje od pitagorejaca, koji su muzičke intervale predstavili kao proporcije (oktava, kvinta i kvarta kao proporcije prva četiri prirodna broja – 1:2, 2:3, 3:4) i zaokružuje se današnjom kibernetičkom erom.

Simbol kibernetičke ere je kompjuter koji isključivo radi na principu kvantifikacije. Svi kompjuterski programi, odnosno cela informatička tehnologija bazira se na algoritmu u kome su sve karakteristike fenomena pretvorene u broj (binarni ili heksadecimalni kod). Iza audija, koji čujemo iz kompjutera, videa, koji gledamo na ekranu, stoje brojevi i njihove aritmetičke operacije.

Veštačka inteligencija kompjutera ne bi mogla da funkcioniše bez kvantifikacije fenomena. Kompjuter je najubedljiviji argument za značenje kvantifikacije u svim oblastima, jer na osnovu aritmetičkih operacija, kompjuter može samostalno da analizira podatke, da izvlači zaključke i da ih primenjuje u određenoj oblasti. Mogućnost kompjutera da izvršava složene aritmetičke operacije u mnogo kraćem vremenskom roku nego čovek, značajno ubrzava razvoj nauke poslednjih nekoliko decenija.

Kvantifikacija karakteristika fenomena u osnovi je kvantitativnih metoda. Neke karakteristike su po svojoj prirodi numeričke: na primer, visina tona (intervali) izražena u hercima, jačina tona (dinamika) izražena u decibelima, trajanje (ritam) i tempo izražen u vremenskim jedinicama.

Međutim, problem predstavljaju kvantifikacije emocija, doživljaja, stavova, dopadanja itd. Kasnije ćemo predstaviti rešenja kvantifikacije ovih obeležja.

Istraživački proces podrazumeva sakupljanje podataka koji mogu da budu kvantifikovani, ali mogu biti i u svom izvornom formatu. Podaci mogu da budu primarni, sekundarni i tercijarni.

*Primarni* podaci su sami fenomeni. U muzici primarni podaci su muzička dela. Njih nazivamo *artefakti*, jer su kreirani od čoveka (nisu prirodni).

*Sekundarni* podaci su podaci o podacima. Oni mogu da imaju tekstualni, numerički, grafički, audio, video i druge formate. U kompjuterskoj tehnologiji oni se nazivaju *metapodaci* (engl. *metadata*) i predstavljaju veoma bitan segment identifikacije i pretraživanja kompjuterskih baza podataka.

*Tercijarni* podaci su podaci koji su rezultat obrade sekundarnih podataka. Tako na primer, rezultati statističke obrade baze sekundarnih podataka su tercijarni podaci.

Sakupljeni podaci (artefakti i metapodaci) čuvaju se (arhiviraju) prema strogo određenim pravilima. Potpuno ista pravila arhiviranja odnose se i na podatke koje sakupljamo u toku istraživačkog procesa.

Obrada podataka nalaže njihovo pretvaranje u tekstualni ili numerički format. Ranije, u prekompjuterskom vremenu, svaki (sekundarni) podatak upisivao se na poseban listić (fiša od franc. *fiche* – kartica) i od njih se pravila kartoteka. U nekoliko prethodnih decenija *kartice* su zamjenjene specijalizovanim kompjuterskim programima u kojima se formiraju digitalne baze podataka. Digitalne baze podataka ne samo što čuvaju sekundarne podatke nego mogu i direktno da se koriste u statističkoj obradi podataka, odnosno da generišu tercijarne podatke.

Današnja kvantitativna analiza podataka nezamisliva je bez digitalne baze podataka. Kvalitativne metode mogu, ali ne moraju, da imaju baze podataka pošto su kod njih sekundarni podaci više u vidu tekstualnih artefakata. Baze podataka imaju za cilj da organizovano čuvaju sakupljeni empirijski materijal i da posluže daljoj obradi podataka.

### 3.2.1 Baze podataka

Korišćenje i obrada podataka nalaže njihovo razlaganje i čuvanje u jedinice koje će biti referentne za jednu manifestaciju fenomena i jedno obeležje fenomena. Podatak koji se odnosi na dve ili više manifestacija, ili dve ili više karakteristika, ne može da se obradi, jer ne postoji način kako da se identificuje i razdvoji svaka jedinica. Pojedinačni podaci mogu da se grupišu, ali grupni podaci ne mogu da se razdvoje. Ako unesemo podatak da u stvaralaštvu kompozitora X ima 20 kamernih dela, mi ne znamo ni koji su izvođački sastavi, ni koliko dela ima za različite ansamble. Zato je osnovni

zadatak da podatke specifikujemo, a osnova te specifikacije su varijable koje istražujemo. To ne znači da nivo specifikacije ne može biti i dublji. Ako je varijabla *kamera delu*, neće smetati ako u bazu unesemo podatke koji se odnose i na svaki izvođački sastav.

Baze podataka su organizovane u vidu mreže (engl. *grid*), odnosno tabela u koje se ubacuju dobijeni podaci. Tri kategorije označavaju prostornu poziciju podataka:

- polje (engl. *field*), koje se često u kompjuterskim programima, naziva i kolona (engl. *column*),
- red (engl. *row*) i
- ćelija (engl. *cell*).

U produžetku predstavljamo izgled baze podataka u PASV-u (*Predictive Analytics SoftWare PASW*) i Ekselu (*Microsoft Office Excel*). Ovo su ujedno najčešće korišćeni softveri za kreiranje digitalnih baza i statističku obradu podataka.

The screenshot shows the PASW Statistics Data Editor interface. At the top, there's a menu bar with File, Edit, View, Data, Transform, Analyze, Direct Marketing, Graphs, Utilities, Add-ons, Window, and Help. Below the menu is a toolbar with various icons for file operations like Open, Save, Print, and data manipulation. The main area is a data grid with 10 rows and 11 columns, all labeled 'var'. Row 3 has its first column highlighted in yellow, and the cell at the intersection of Row 3 and Column 2 is also highlighted in yellow. Handwritten labels 'polje', 'red', and 'ćelija' with arrows point to these respective elements. The bottom of the window shows tabs for 'Data View' (which is selected) and 'Variable View'. A status bar at the bottom right says 'PASW Statistics Processor is ready'.

Slika 3.1  
Primeri polja, redova i ćelija baze podataka u PASV-u

A	B	C	D	E	F	G	H
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Slika 3.2

Primeri polja, redova i ćelija baze podataka u Ekselu

Opus	Naslov dela	Godina	Trajanje	Izvođački sastav
1	Sonatine op.1 for piano	1973	7'03"	Pno
2	Sonata op.2 for piano	1976	10'21"	Pno
3	String Quartet	1971	11'45"	VII,V12,V-1a,Vc
4	Fantasia quasi una Sinfonia op.4	1973	19'	2Fl,2Ob,2Cl,2Bsns,2Hr,2Tr,Trb,Timp,Perc,F
4 I	movement from Fantasia quasi una Sinfonia op.4	1973	6'08"	2Fl,2Ob,2Cl,2Bsns,2Hr,2Tr,Trb,Timp,Perc,F
4 II	movement from Fantasia quasi una Sinfonia op.4	1973	4'53"	2Fl,2Ob,2Cl,2Bsns,2Hr,2Tr,Trb,Timp,Perc,F
4 III	movement from Fantasia quasi una Sinfonia op.4	1973	7'16"	2Fl,2Ob,2Cl,2Bsns,2Hr,2Tr,Trb,Timp,Perc,F
5	Humorous Songs op.5	1976	5'23"	Baritone, Pno
5 I	"Odev ergen sto godin" from Humorous Songs op.5	1976	2'29"	Baritone, Pno
5 II	"Baba posejala" from Humorous Songs op.5	1976	2'03"	Baritone, Pno
5 III	"E bre dedo" from Humorous Songs op.5	1976	50"	Baritone, Pno
6	Elegy for chamber orchestra op.6	1975	8'01"	F1,Ob,Cl,Bsns,Hr,Tr,Trb,Perc,V12,V-1a
7	Candy Tale op.7	1976	40'25"	Soprano, Tenor, Baritone, Bass, Female choir, N
8a	Love Songs op.8a for baritone and piano	1979	10'32"	Baritone, Pno
8a	Devocije belo Kravotche from Love Songs op.8a	1979	3'27"	Baritone, Pno
8a	Marke diler jubava from Love Songs op.8a	1979	2'27"	Baritone, Pno
8a	Karamfilo from Love Songs op.8a	1979	2'27"	Baritone, Pno
8b	Love Songs op.8b for soprano, clarinet and piano	1997	10'32"	Soprano, Cl, Pno
8c	Love Songs op.8c for tenor and piano	1990	10'32"	Tenor, Pno
9 I	Symphony op.9	1979	35'58"	Picc,2Fl,2Ob,EH,2Cl,BassCl,2Bsns,CBn,4H
9 II	movement from I Symphony op.9	1979	10'08"	Picc,2Fl,2Ob,EH,2Cl,BassCl,2Bsns,CBn,4H
9 II	movement from II Symphony op.9	1979	7'50"	Picc,2Fl,2Ob,EH,2Cl,BassCl,2Bsns,CBn,4H
9 III	movement from II Symphony op.9	1979	4'10"	Picc,2Fl,2Ob,EH,2Cl,BassCl,2Bsns,CBn,4H
9 IV	movement from II Symphony op.9	1979	13'49"	Picc,2Fl,2Ob,EH,2Cl,BassCl,2Bsns,CBn,4H
10 20	Variations for clarinet solo op.10	1978	7'55"	Cl

Slika 3.3

Primeri popunjene baze podataka o delima u Ekselu

Popis polja je u stvari popis varijabli iz našeg istraživanja. Podaci koji se odnose na jednu varijablu unose se u jedno polje baze podataka. Tako na primer, ako smo u istraživanju odredili varijablu *izvođački sastav*, onda imamo polje *izvođački sastav* u koje unosimo podatke o strukturi izvođačkih sastava u pojedinim delima.

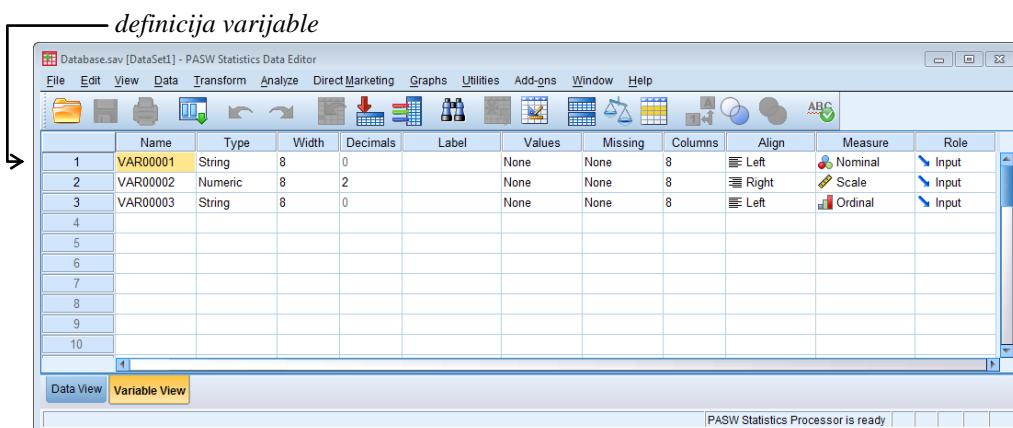
Red označava sve podatke koji se odnose na jednu manifestaciju fenomena. Ako analiziramo *Betovenove sonate*, onda će svi podaci o prvoj sonati biti uneseni u prvom redu, svi podaci o drugoj u drugom itd.

Ćelija je deo baze u koji je unesen samo jedan podatak.

Već od raspodele na kolone i redove, jasno je da je prostorno rešenje baze postavljeno u dve ose; *vertikalna* – svi podaci o jednoj varijabli i *horizontalna* – svi podaci o jednoj manifestaciji fenomena. Ovo je bitno, jer u praksi srećemo rotaciju pozicije polja i redova, tako da se na vertikalu unose svi podaci o jednom fenomenu, dok su na horizontali postavljene varijable. Određeni softveri omogućuju rotaciju redova i polja, međutim, važno je da se držimo ovog rasporeda zbog dalje obrade podataka.

Najdostupniji softver za baze podataka je Eksel, koji je deo paketa Majkrosoftovog Ofisa. Uopšte, korišćenje Eksela za baze podataka je preporučljivo, jer su njegovi dosjei čitljivi, odnosno prepoznatljivi za sve specijalizovane baze koje imaju konvertore za importaciju Ekselovih baza i ujedno konvertore za ponovno eksportiranje u Ekselu.

Specijalizovane baze podataka imaju i opciju izbora tipa podataka u jednoj koloni, kao na primer u PASV-u (slika 3.4), što, do određene mere, kao opciju ima i Eksel.



Slika 3.4  
Prozor za definiciju varijabli (polja) baze podataka u PASV-u

Na ovaj način preciziramo da li u jednoj koloni imamo numeričke podatke sa određenim brojem decimala, ili određeni broj kategorija kod nominalnih varijabli (na primer, varijabla *pol* ima kategorije *muški* i *ženski pol*). To se odnosi i na druge tipove varijabli, kao na primer, datumi (7. jul 2012), podaci o vremenu ili stepenima (7°12''), valute itd., koju mogu da imaju značaj u sortiranju (sredivanju prema nekom principu), dobijanju zbira (sume podataka) itd. U programima koji imaju opciju za definisanje kategorija nominalnih varijabli, dovoljno je upisati prvo slovo reči da bi se odmah pojavila cela reč.

Pored kvantifikovanih podataka, ili kategorija kod nominalnih varijabli, javlja se potreba da u bazu dodamo neki komentar, primedbu, pa čak neki put i sam naslov dela može da sadrži veliki broj karaktera (slova i

brojki). Današnji softveri omogućuju polja bez ograničenja dužine teksta koji će biti unesen u pojedinu ćeliju. Ipak, osnovni cilj baza nije da se u njima pojave velike tekstualne celine.

U pre-kompjutersko vreme, da bi se izbeglo pisanje reči sa većim brojem slova, ili više reči, upotrebljavao se *kodeks šifriranja* u kome su reči bile zamjenjivane brojkama (na primer, *muški* sa 1). Kodiranje nominalnih varijabli skraćuje potreban prostor, međutim, to više nije neophodno, jer danas baze su samo mesto u koje se unose podaci, sve ostalo se pojavljuje na drugim nivoima softvera, tako da baze pregledavamo samo radi konstatacija grešaka.

Popis varijabli može sadržati i variable čiji podaci ne mogu da se dobiju direktno, jer su one kompozitni rezultat više varijabli, odnosno faktora. Takav primer je varijabla SES (socijalno-ekonomski status), koja se često koristi u istraživanjima u društvenim i humanističkim disciplinama. I pored mogućnosti da ispitanik sam rangira svoj SES, iskustvo je pokazalo da je bolje da se on pretpostavi od nekoliko odgovora. SES je ordinalna varijabla u kojoj je razvijena skala od niskog do visokog SES-a. Ako postavimo pitanje kojoj kategoriji pripada ispitanik (niska, srednja, visoka), postoji opasnost diskriminacije odgovora, odnosno uticaja različitih *spoljnih* faktora na procenu SES-a. U takvim slučajevima koristimo indeksne varijable.

Indeksna varijabla podrazumeva formiranje indeksa na osnovu nekoliko drugih varijabli. Rezultati svake varijable donose određeni broj poena (prema nekoj utvrđenoj skali). Zbir svih poena se rangira prema skali koja sadrži raspon od niskog do visokog SES-a. Indeksi se često koriste u ekonomiji. Poznati su, na primer, berzanski indeksi koji prikazuju obim, odnosno obrt berze, potrošački indeksi itd.

Formiranje indeksne varijable objasnićemo na hipotetičnom primeru SES-a. Varijabla SES u sebi sadrži 3 druge varijable, koje zajedno formiraju SES: bogatstvo, moć i prestiž. Ako pretpostavimo da svaka pojedinačna varijabla ima 3 nivoa (nisko, srednje i visoko), a svaki nivo ima za jedan poen više, onda dobijamo:

- bogatstvo (1 – 3 poena)
- moć (1 – 3 poena)
- prestiž (1 – 3 poena)

ili ukupno: od minimuma – 3\* poena, do maksimuma – 9 poena

(\*svaki ispitanik dobija minimum po jedan poen za niski nivo bogatstva, moći i prestiža).

Onda ovaj razmak rangiramo:

- od 3 do 4 poena niski SES,
- od 5 do 6 poena srednji SES i
- od 7 do 9 poena visoki SES.

Pri tome, granice indeksa smo odredili prema sledećem principu:

- niski SES stiže do kombinacije od bilo koja dva niska i jedan srednji;
- srednji SES do kombinacije od bilo koja dva srednja i jedan visoki, ili jedan niski, jedan srednji i jedan visoki; i
- sve ostale kombinacije su visoki SES.

Ovo je bila hipotetična ilustracija proračuna vrednosti indeksne varijable, jer bogatstvo, moć ili prestiž nisu varijable čije vrednosti možemo da dobijemo direktno od ispitanika. Uopšte, SES je jedna od najkomplikovanih varijabli i sociološki instituti koji često koriste ovaj indeks, grade svoje kombinacije varijabli da bi stigli do preciznijeg odgovora. Tako bogatstvo postaje indeksna varijabla u kojoj mogu doći najrazličitije druge varijable, kao na primer: lični dohodak, broj članova porodice, vrednost kuće, auta itd. Isto tako, skala ne podrazumeva jednakе intervale – neki nivo može da ima veći raspon, a neki manji, pri čemu se upotrebljavaju statističke tehnike kojima se proverava primenjena arbitarnost.

Veoma bitno je da se u bazu podataka unesu sve varijable koje formiraju indeks. Bez obzira da li ćemo u daljem istraživanju koristiti samo finalni rezultat, odnosno indeks, radi provere, potrebno je da su na raspolaganju svi podaci od kojih je dobijen indeks. Osim toga, neke varijable, koje su bile korišćene u funkciji formiranja indeksa, mogu kasnije da se koriste i pojedinačno, kao nezavisne varijable.

Mi smo upotrebili termin *indeksne varijable* polazeći od pomenute prakse, naročito u ekonomiji i marketingu. Deo statističkih priručnika naziva ove varijable *konstrukcije* (engl. *constructs*), jer one ne postoje direktno, nego su konstrukcija drugih varijabli. Isto tako upotrebljava se i termin *skalarne varijable* (engl. *scale*), imajući u vidu njihovu skalarnost (poeni donose određeni stepen skale).

### 3.2.2 Obrada podataka – statistika

Obrada podataka kod kvantitativnih metoda izvodi se uz pomoć discipline koja se naziva *statistika*.

Statistika je disciplina koja pripada apliciranoj matematici, tako da je prati od samih početaka. Još prva poređenja žetve u agrikulturalnim društvima mogu se imenovati kao statističke operacije. Razvitak društvenih i

humanističkih disciplina u 19. veku i naročita nova „metrijska” (kvantitativna) istraživanja u psihologiji i sociologiji otvaraju novi prostor za upotrebu statističkih tehnika. Zastupnici *metrijskih* smerova gajili su nadu da će njima stići do osnove fenomena, odnosno recepta za njegovo repliciranje. Oni su značajno doprineli primeni naučnih, odnosno kvantitativnih metoda u oblasti društvenih i humanističkih nauka.

Savremena nauka, naročito prirodne nauke, dominantno obrađuju dobijene podatke statističkim alatkama. Prihvatanje naučnih otkrića podleže veoma strogim statističkim standardima, sa veoma visokim nivoom sigurnosti, o kome ćemo kasnije govoriti.

Manipulacija statističkim metodama je rezultat njihove pogrešne primene ili loše izvedenih istraživanja (dizajn instrumenta, izbor uzorka, kontaminacija rezultata itd.). Štimanje rezultata, da bi odgovorili nekom drugom nenaučnom cilju, zadire u područje naučne etike i sama praksa ubrzo odbacuje njihove rezultate.

Dva različita statistička pristupa odgovaraju razlikama između populacije i uzorka: *deskriptivni* i *inferencijalni*, odnosno *deskriptivna statistika* i *inferencijalna statistika*. Pri tome, metode se razlikuju samo u finesama, odnosno izvršena je korekcija formule koja uzima u obzir obeležja populacije i uzorka. Kao što upućuju i same reči, deskriptivna statistika opisuje parametre populacije, dok inferencijalna pravi *referencu* prema parametrima populacije, pod pretpostavkom da procena uzorka odgovara parametrima populacije. Tako na primer, ako analizom podataka populacije srednjoškolaca u muzičkim školama u Srbiji dobijemo da je prosečan uspeh 3.5, onda je upotrebljen metod deskriptivne statistike. Ako analiziramo tri razreda iz srednjih muzičkih škola u Nišu, Šapcu i Kragujevcu i dobijemo prosečan uspeh 3.49, tada smo upotrebili uzorak od tri škole da bismo prepostavili koja je srednja vrednost uspeha u svim školama u Srbiji, odnosno upotrebili smo inferencijalnu statistiku.

Ovo odgovara i kategorijama: *parametar* i *procena* (engl. *estimate*). *Parametar* se upotrebljava kada se rezultat istraživanja odnosi na celu populaciju, dok je *procena* referenca za parametre populacije.

U užem smislu značenja reči, smatra se da je statistika kao disciplina inferencijalna, odnosno da je njen osnovni zadatak da istraži uzorak i time proceni parametre populacije.

Imajući u vidu da je ovaj rad samo uvod u istraživačke metodologije, odlučili smo da statističke metode obrade podataka predstavimo preko osnovnih statističkih tehnika i osnovnih karakteristika parametarske i neparametarske statistike.

## Osnovne statističke tehnike

Baze podataka omogućuju primenu više osnovnih statističkih tehnika. Neke od njih mogu ukazati na značajna (*signifikantna* u statističkoj terminologiji) obeležja populacije ili uzorka. Tako podaci o srednjoj vrednosti, standardnoj devijaciji, frekventnoj distribuciji itd., mogu otkriti karakteristike fenomena koje su od suštinskog značaja za izvođenje finalnih zaključaka našeg istraživanja.

Prvi od ovih postupaka je *frekventna distribucija* koja se koristi i kao uvod u statističke metode obrade podataka.

### *Frekventna distribucija*

Frekventna distribucija je samo jedna od distribucija koje imaju primenu u statistici. Reč frekventna upućuje na frekvenciju odnosno učestalost pojedinih rezultata, a distribucija pokazuje kako je ta učestalost raspoređena u populaciji ili uzorku.

Tako na primer, ako imamo jedan skup podataka (engl. *set*) – *ocene iz harmonije*, grupisanjem podataka prema ocenama možemo da izvedemo zaključak kako su ocene raspoređene u ukupnom uzorku/ populaciji.

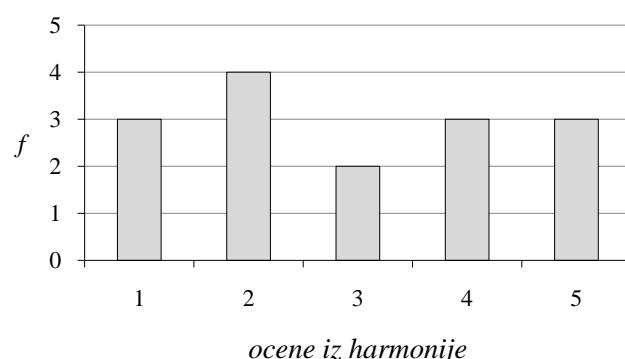
Ocene unesene u bazi: 2, 2, 1, 5, 4, 1, 3, 3, 5, 1, 2, 2, 4, 4, 5

Grupisane: petice: 3, četvorke: 3, trojke: 2, dvojke: 4 i jedinice: 3

Ovaj rezultat možemo da prikažemo tabelarno i grafički:

Tabela 3.1  
Frekventna distribucija  
*ocena iz harmonije*

<i>ocene iz harmonije</i>	<i>f</i>
1	3
2	4
3	2
4	3
5	3



Slika 3.5  
Frekventna distribucija *ocene iz harmonije*

Tabelarni prikaz ima sličnu prostornu raspoređenost kao i baze podataka; vertikale su određene karakteristike, a horizontale unosi. U praksi srećemo i rotirane tabele, više radi grafičkog uređenja prostora (na primer, ako je vertikala duža nego horizontala). Kod frekventnih distribucija često su prikazani i procenti, radi lakšeg sagledavanja odnosa. Donji deo tabele uvek sadrži sumu, odnosno zbir numeričkih rezultata – da bismo dobili predstavu o celini.

U ovom slučaju grupisanje je bilo lako, jer se ocene (bez obzira što su u numeričkom formatu) pojavljuju u pet različitih kategorija (od jedinice do petice). Tabelarno prikazivanje kod nominalnih i ordinalnih varijabli je jednostavno, jer je ograničen broj kategorija. Sasvim je druga situacija kada imamo intervalske i racionalne kontinuirane varijable. Kao primer će nam poslužiti gornja granica slušnog opsega određenog skupa ispitanika izražena u kHz, gde možemo da dobijemo veoma različite podatke:

*Slušni opseg skupa ispitanika X izražen u kHz: 12.2, 13.46, 15.1, 10.2, 8.9 i 12.3.*

U ovom slučaju svaki rezultat ima samo jednu pojavu, odnosno frekventna distribucija kod svih rezultata je 1.

Da bismo dobili upotrebljivu frekventnu distribuciju kod ovakvih podataka, primenjujemo princip grupisanja, pri čemu arbitrarno određujemo intervale *od-do*.

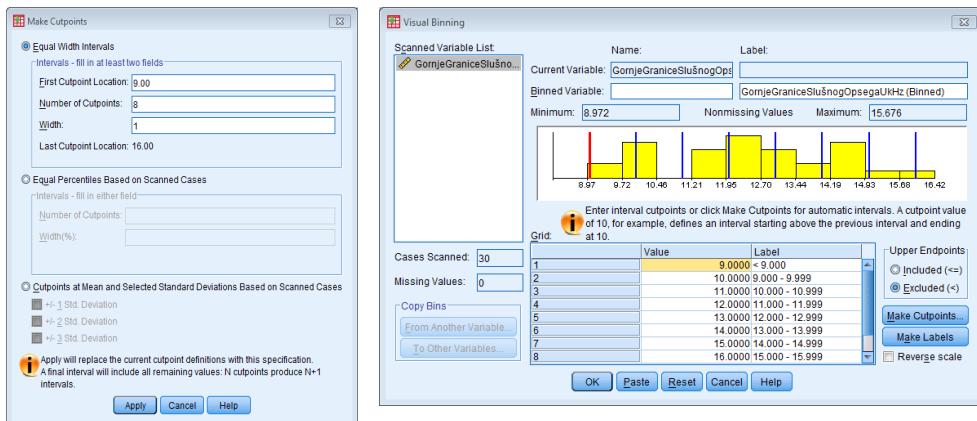
Tako na primer, merenjem gornje granice slušnog opsega 30 ispitanika dobili smo sledeće rezultate (podaci u kHz):

12.262, 13.453, 15.676, 11.283, 10.156, 15.652, 14.323, 14.632, 8.972, 13.265, 9.921, 13.283, 9.981, 10.256, 9.654, 11.563, 10.324, 11.253, 11.988, 12.563, 12.545, 11.892, 12.989, 12.653, 14.623, 12.534, 13.354, 14.522, 13.687, 14.442

U ovom slučaju izabrali smo interval od 1 kHz, u granicama celih brojeva, polazeći od najnižeg rezultata koji iznosi 8.972.

Intervali prema kojima se grupišu rezultati su: od 8 do < 9, od 9 do < 10, od 10 do < 11 itd.

Kompjuterski program koji treba da izvede ovo grupisanje i proračun rezultata frekventne distribucije traži definiciju intervala i najniže (početne) vrednosti (slika 3.6).



Slika 3.6

Prozori za grupisanje kontinuiranih varijabli u PASV-u

Grupisani rezultati imaju sledeću frekventnu distribuciju:

Tabela 3.2  
Frekventna distribucija gornje granice slušnog opsega u kHz

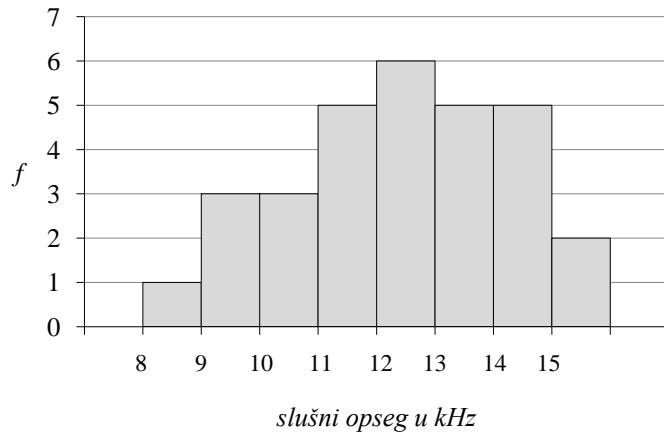
<i>od</i>	<i>do (&lt;)</i>	<i>f</i>
8	9	1
9	10	3
10	11	3
11	12	5
12	13	6
13	14	5
14	15	5
15	16	2
<i>ukupno</i>		30

Isti rezultat, odnosno frekventnu distribuciju možemo prikazati i grafički. Grafičko prikazivanje ima prednosti nad tabelarnim prikazivanjem. Preko slike dobijamo kondenzovanu informaciju koju možemo da obuhvatimo jednim pogledom, dok je kod tabele potrebno čitanje i upoređivanje brojeva. Postoji više različitih opcija grafičkog prikazivanja frekventne distribucije.

Između najčešćih prezentacija frekventne distribucije, koje ćemo i mi koristiti pomenućemo *histogram* i *poligon*.

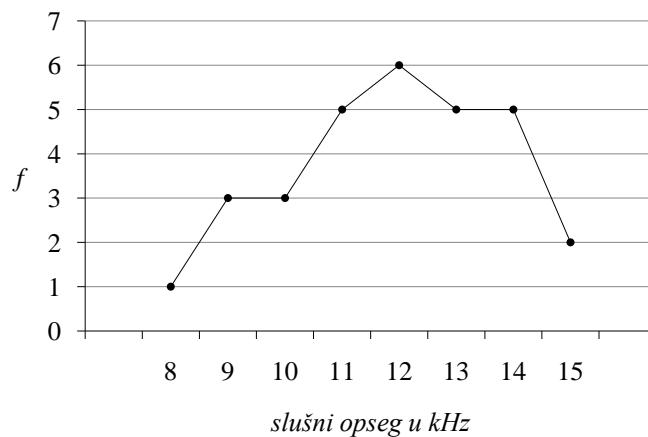
Histogram ima za osnovu koordinatni sistem gde je horizontalna osa (apscisa, naziva se i *x osa*), određena za prikazivanje različitih vrednosti varijable iz koje je proračunata frekventna distribucija, dok vertikalna osa (ordinata, naziva se i *y osa*), prikazuje frekvenciju. Tako se dobije stubac iz koga isčitavamo vrednost pojedine frekvencije. U sledećem primeru imamo

frekventnu distribuciju *gornje granice slušnog opsega u kHz* prikazanu kao histogram:



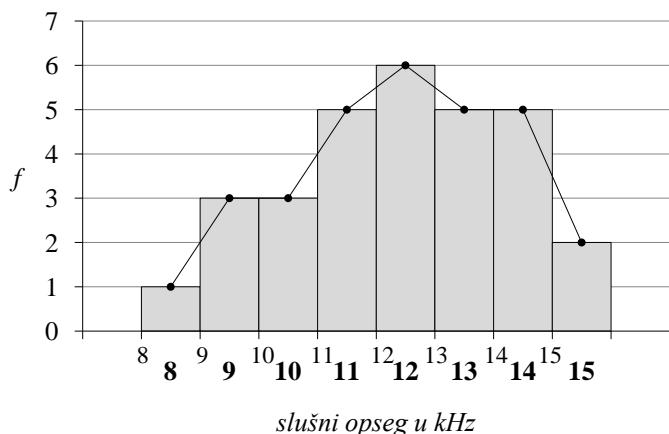
Slika 3.7  
Histogram slušnog opsega u kHz

Poligon predstavlja rezultate u vidu *krive* (linije), povezujući pojedinačni frekventni rezultat u jednu kontinuiranu krivu (slika 3.8).



Slika 3.8  
Poligon slušnog opsega u kHz

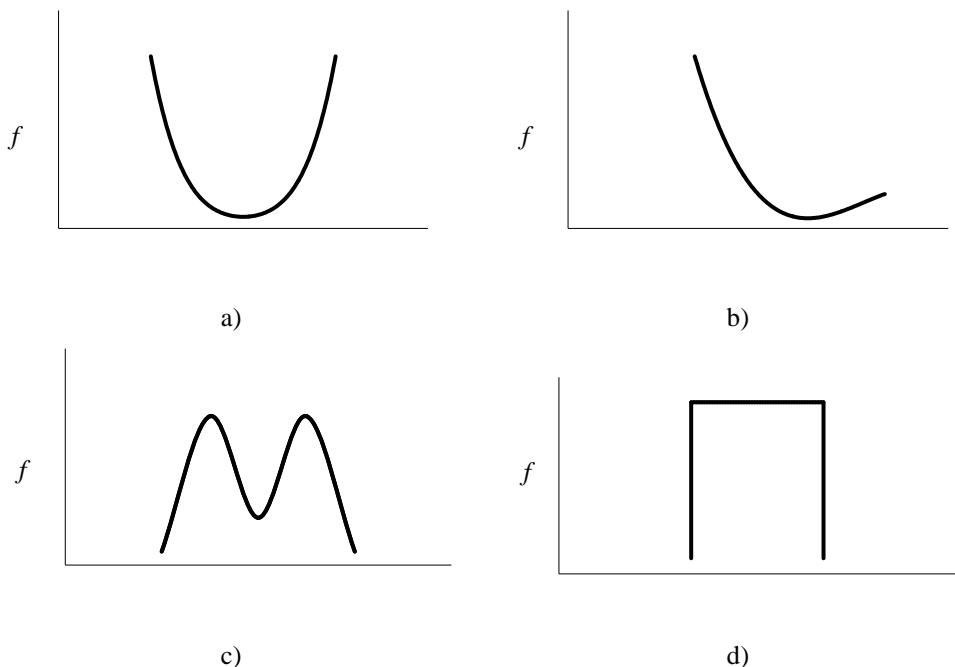
Korišćenje poligona nije pogodno kod frekventnih distribucija sa malim uzorcima ili populacijama. U tom slučaju se upotrebljavaju histogrami koji daju jasnu sliku rezultata.



Slika 3.9  
Histogram i poligon slušnog opsega u kHz

Kao što vidimo (slika 3.9), pri spajanju poligona i histograma uzimaju se središnje tačke kolona histograma da bi se formirao poligon. Zato se pojavljuju i dva reda vrednosti na horizontalnoj osi (apscisi). U donjem redu su vrednosti poligona.

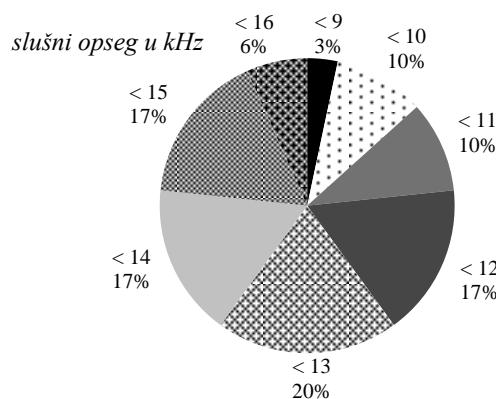
Konture poligona i histograma daju jasnu predstavu o distribuciji pojedinih rezultata. Neki oblici krive kod poligona imaju i svoje nazive, kao na primer: kriva zvona (normalna distribucija o kojoj ćemo kasnije više raspravljati), kriva u obliku *u* (ju kriva), kriva u obliku *j* (džej kriva), bimodalna, pravougaona itd. (slika 3.10).



Slika 3.10  
Tipova distribucija: a) ju-distribucija; b) džej-distribucija; c) bimodalna distribucija; d) pravougaona distribucija

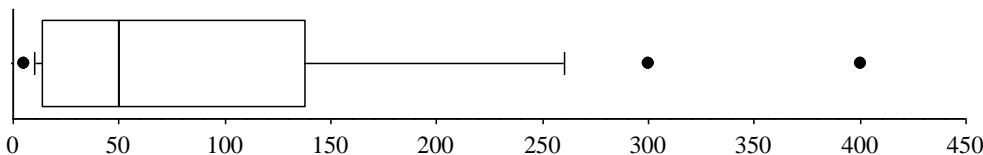
Pored histograma i poligona postoje i druge opcije prikazivanja frekventne distribucije, kao na primer: *pita, kutija i stablo i listovi*.

Pita (engl. *pie chart*) veoma je pogodna za shvatanje odnosa u frekventnoj distribuciji. Prikazivanje odnosa u procentima olakšava čitanje rezultata pite (slika 3.11).



Slika 3.11  
Pita slušnog opsega u kHz

Kutija (engl. *box and whiskers* – kutija i brkovi) upotrebljava drugačiji način grafičkog prikazivanja frekventne distribucije (slika 3.12).



Slika 3.12

Kutija za broj taktova u pojedinim stavovima cikličnih kompozicija u jednom uzorku dela nacionalne škole X

Kod ovog predstavljanja kutija sadrži 50% rezultata (*interkvartilni razmak*, engl. *interquartile range*), a poprečna linija je *medijana* (objašnjenje o kvartilima i medijani daćemo kasnije). Dužina kutije se označava sa H (engl. *hinge* – šarka, graničnik), i brkovi sa strane kutije mogu da sadrže rezultate koji spadaju najviše u razmaku od 1.5 H, izmereno od kraja kutije. Kao što vidimo, rezultati koji su po svojoj vrednosti mnogo dalje dobijaju različite oznake (krugovi, krstići itd.). Iako ovakvo predstavljanje frekventne distribucije na prvi pogled izgleda paradoksalno, ono je posebno pogodno kod distribucija sa velikim procentom koncentrovanih rezultata u određenim vrednostima i pojava pojedinačnih rezultata u velikom razmaku.

Da bismo ilustrovali ovaku grafičku prezentaciju frekventne distribucije hipotetično smo kontruisali primer o broju taktova u pojedinim stavovima cikličnih kompozicija u jednom uzorku dela nacionalne škole X. Polovina kompozicija (50%) ima dužinu od 15 do 140 taktova. Preostali deo rasprostire se do 260 taktova u gornjoj granici i do 10 taktova u donjoj, pri čemu u ovom uzorku postoje pojedine kompozicije koje su imale 5 taktova, odnosno 300 i 400 taktova.

Stablo i listovi (engl. *stem and leaf plot*) jeste još jedan grafik koji daje veoma pogodnu sliku rasporeda rezultata. Ako uzmemo jedan skup intervalskih podataka u kome srećemo:

1, 2, 2, 5, 8, 10, 12, 15, 22, 22, 22, 23, 25, 28, 31, 32,

frekventna distribucija predstavljena u grafičkom formatu stablo i listovi izgledala bi ovako:

<i>stablo</i>	<i>listovi</i>
0	1 2 2 5 8
1	0 2 5
2	2 2 2 3 5 8
3	1 2

Kod ovog prikaza stablo sadrži desetice (prema dekadnom sistemu), a listovi jedinice kod svakog rezultata (odnosno jedinice i desetice su podeljene tako da broj 22 ima u stablu 2 desetice, a onda slede tri puta 2, jer u skupu imamo tri rezultata sa brojem 22).

Ako povežemo zadnje brojeve u svakom nizu, dobićemo krivu koja liči na poligon, odnosno ako horizontalno svaki red posmatramo kao stubac, dobijamo histogram u dekadnim intervalima, ali rotiran za 90 stepeni.

Stablo i listovi su veoma pogodni za upoređenje frekventnih distribucija dva skupa podataka. U sledećem primeru (slika 3.13) predstavljamo dve distribucije *broja nastupa izvođača sa menadžerom* i *izvođača bez menadžera*. Listovi daju jasan pregled koje su razlike između distribucija ovih skupova.

<i>izvođači sa menadžerom</i>	<i>stablo</i>	<i>izvođači bez menadžera</i>
9 7 5 3	0	1 1 2 2 2 3 4 4 5 7
9 0	1	0 0 0 0 0 1 5
6 5	2	0 0 0 0 1
9 8 6 5 5 3 3 2	3	5
8 8 7 7	4	
4 2	5	0
0	6	
5 0	7	
	8	

Slika 3.13

Stablo i listovi *broja nastupa izvođača sa menadžerom* i *izvođača bez menadžera*

### *Procenti, kumulativni prikazi*

Pored numeričkih rezultata frekventne distribucije, veoma pogodno sredstvo za prikazivanje raspoređenosti rezultata su procenti. Svakodnevna upotreba procenata omogućuje lakše čitanje rezultata.

Sledeća tabela (3.3) ponovo predstavlja *gornje granice slušnog opsega*, uz dodatak distribucije u procentima, numerički prikaz kumulativne frekvencije i kumulativne procente.

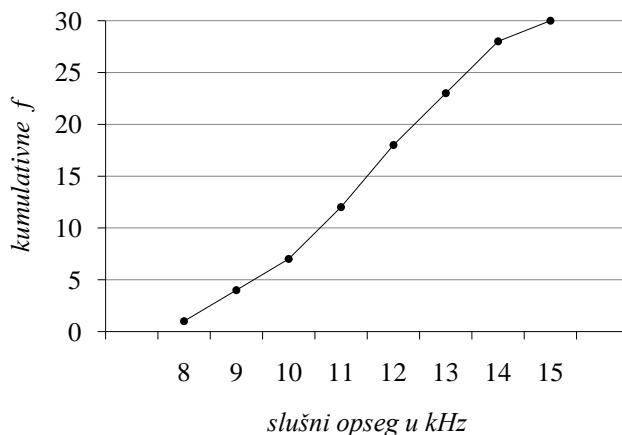
Tabela 3.3

Frekventna distribucija, procenti, kumulativna frekventna distribucija i kumulativni procenti gornje granice slušnog opsega u kHz

<i>od</i>	<i>do (&lt;)</i>	<i>f</i>	<i>%</i>	<i>kumulativne f</i>	<i>kumulativni %</i>
8	9	1	3.33	1	3.33
9	10	3	10	4	13.33
10	11	3	10	7	23.33
11	12	5	16.67	12	40
12	13	6	20	18	60
13	14	5	16.67	23	76.67
14	15	5	16.67	28	93.33
15	16	2	6.67	30	100
<i>ukupno</i>		30	100		

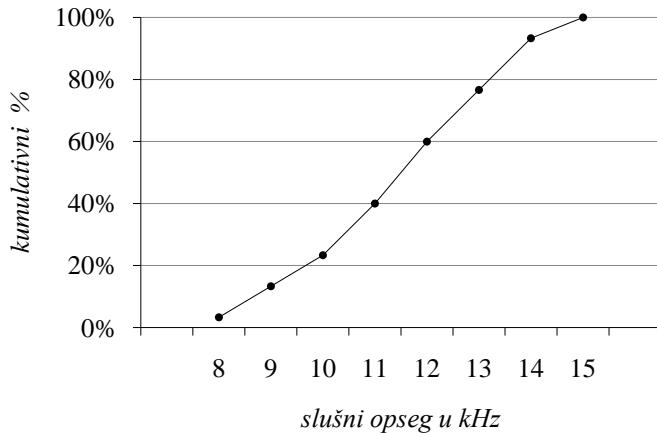
U ovoj tabeli smo, pored procenata, imali još dve nove kategorije: *kumulativnu frekventnu distribuciju* i *kumulativne procente*. Kumulativni prikazi se dobijaju sabiranjem svih prethodnih rezultata. Na primer, u opsegu od 8 do  $<$  9, imali smo 1 rezultat, od 9 do  $<$  10, 3 rezultata, što formira kumulativnu frekventnu distribuciju, 4. *Kumulativni procenti* imaju potpuno istu funkciju, samo što su rezultati u procentima do 100%.

Grafičko prikazivanje kumulativnih procenata naziva se kriva *ogiva* (engl. *ogive curve*, čita se *odžajv*) (slika 3.15). Grafički prikaz kumulativnih distribucija je veoma pogodan za brzi pregled rezultata koji se nalaze iznad ili ispod određenog rezultata/ procenta (slika 3.14).



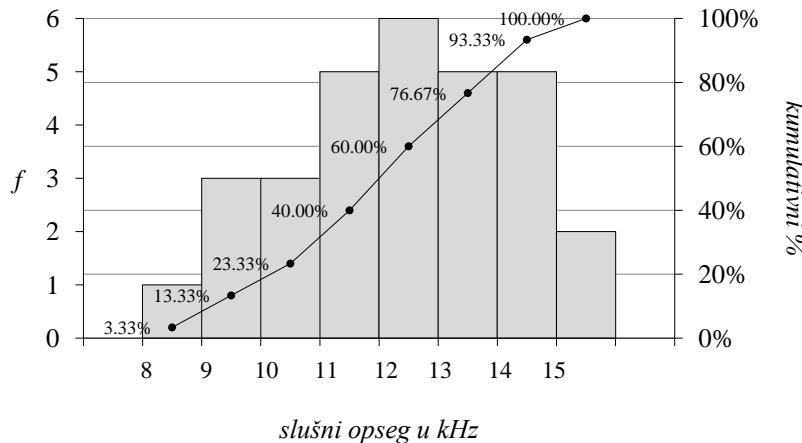
Slika 3.14

Poligon kumulativne frekvencije gornje granice slušnog opsega u kHz



Slika 3.15  
Krina ogiva gornje granice slušnog opsega u kHz

Radi upoređenja dajemo histogram frekvencija i krivu *ogiva* istog skupa rezultata:



Slika 3.16  
Histogram frekvencije i poligon kumulativnih % gornje granice slušnog opsega u kHz

### Percentili

Pored procenata, statistika često koristi i percentile kao sredstvo za orijentaciju pozicije rezultata. Percentili označavaju vrednost ispod koje se nalazi određeni procenat rezultata. Na primer, 25 percentila označava da se 25% rezultata nalazi ispod ovog broja. Pored percentila, statistika upotrebljava i kvartile, kvantile itd. Jedan kvartil je jednak 25% rezultata.

Tako  $Q_1$  (što znači prvi kvartil), pokriva prvih 25% rezultata, drugi kvartil  $Q_2$  je jednak medijani, a treći kvartil  $Q_3$  pokriva 75% rezultata. Razmak između prvog i trećeg kvartila naziva se *interkvartilni razmak*.

Kvartile ćemo ilustrovati istim primerom *izvođača sa menadžerom i bez menadžera*, ali pored *stabla i listova*, uključićemo i kvartile ove frekventne distribucije:

<i>izvođači sa menadžerom</i>	<i>stablo</i>	<i>izvođači bez menadžera</i>
9 7 5 3	0	$Q1 = 3$ 1 1 2 2 2 3 4 4 5 7
9 0	1	$Me = 10$ 0 0 0 0 1 5
6 5	2	$Q3 = 20$ 0 0 0 0 1
9 8 6 5 5 3 3 2	$Q1 = 35$	5
8 8 7 7	$Me = 45$	
4 2	3	
0	4	
5 0	5	0
	6	
	7	
	8	

Slika 3.17

Stablo i listovi sa kvartivilima broja nastupa izvođača sa menadžerom i izvođača bez menadžera

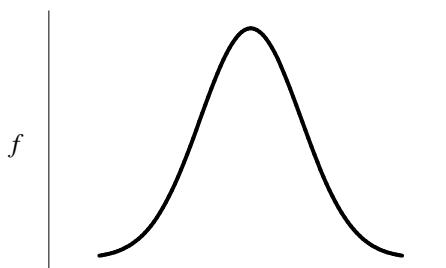
### Normalna distribucija

Svaki fenomen je određen vrednostima obeležja pojedinačnih manifestacija. Tako na primer, ako razmatramo fenomen *trajanje muzičkih dela* (pri tome misleći na trajanje izraženo u vremenskim jedinicama: sekunde, minute, sati) i ako pri tome uzmemos celokupnu populaciju muzičkih dela svih civilizacija, pretpostavka je da ćemo dobiti koncentraciju oko neke vrednosti (naša pretpostavka je 3 minute). Pretpostavljamo da će u populaciji biti i dela koja će trajati satima, ali i vrlo kratkih dela od nekoliko sekundi.

Koncentracija oko ove vrednosti upućuje na *tipičnost* odnosno *obeležje* koje karakteriše fenomen. Trajanje muzičkih dela je rezultat velikog broja različitih faktora (muzičkih, psihičkih, socijalnih, ekonomskih itd.) koji sumarno formiraju centar vrednosti. Ako nemamo centar i ako su sve vrednosti haotično razbacane po ekstremima, onda nemamo obeležje.

Ovo je osnova za definiciju *normalne distribucije*, odnosno distribucije u kojoj je najveći deo vrednosti pojedinačnih rezultata koncentrisan oko jedne vrednosti. Kako se udaljavamo od te vrednosti, u pozitivnom ili negativnom smeru, frekvencija opada. Empirijska istraživanja različitih fenomena u prirodi samo su potvrdila aproksimativnost rezultata prema normalnoj distribuciji.

Kriva *normalne distribucije* ima oblik zvona (na engleskom se naziva *bell curve*) (slika 3.18).

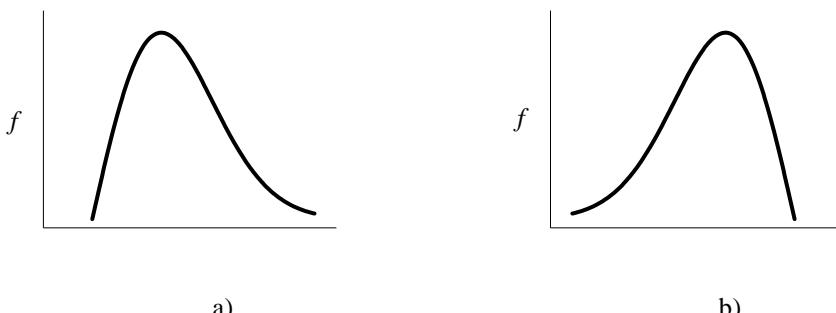


Slika 3.18  
Normalna distribucija

Aproksimativnost pojedinačnih manifestacija fenomena prema normalnoj distribuciji predstavlja jednu od bitnih aksioma na kakvima se temelji deo statističkih tehnika.

Rezultati populacije, odnosno podaci o populacijama, mogu odstupati od normalne krive i u ovom smislu imamo različite mogućnosti: naklonjenje (engl. *skewness*) (srećemo i termin *mera asimetričnosti*) i spljoštenost (engl. *kurtosis*). Ova odstupanja se nazivaju i *mere distribucije*.

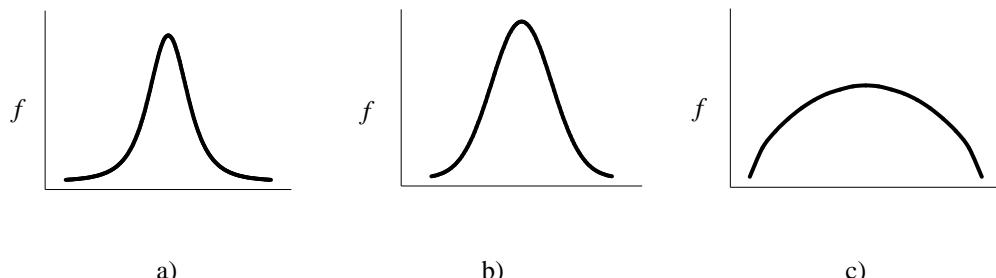
Naklonjenje može biti pozitivno ili negativno (engl. *positive/negative skewness*) (slika 3.19). Pozitivno naklonjenje je odstupanje krive uлево, što znači da većina rezultata pripada desnoj polovini krive (pozitivni deo).



Slika 3.19  
a) Pozitivno i b) negativno naklonjenje frekventne distribucije

Negativno naklonjenje znači odstupanje udesno od krive normalne distribucije, što znači da je većina rezultata u levoj (negativnoj) polovini krive.

Kod spljoštenosti kriva može da bude zadebljana (engl. *platykurtic*) ili istančana (engl. *leptokurtic*) (slika 3.20). Normalna distribucija naziva se i srednje spljoštena (engl. *mesokurtic*).



Slika 3.20  
Frekventne distribucije koje se razlikuju prema spljoštenosti: a) istančana; b) srednje spljoštena; c) zadebljana

### *Mere centralne tendencije*

Pored frekventne distribucije, posebno mesto u osnovnim statističkim tehnikama imaju i mere centralne tendencije: *srednja vrednost ( $\mu$ )*, *medijana (Me)* i *modus (Mo)* (engl. *mean*, *median* i *mode*). Kako pokazuje i njihovo ime, one su parametar koji na drugi način predstavlja koncentraciju rezultata pojedinačnih manifestacija fenomena. U literaturi srećemo i termin *mere centralne lokacije*.

#### Srednja vrednost

Srednja vrednost je kategorija koju često srećemo u svakodnevnoj upotrebi, kao na primer, srednji uspeh studenata i srednjoškolaca. Studenti i srednjoškolci bez problema računaju sopstveni srednji uspeh deljenjem zbira pojedinačnih ocena sa brojem ocena. Pošto je ovo uvod u statističku obradu podataka, mi ćemo iskoristiti ovaj deo teksta da bismo uveli simbole i formule koji će se koristiti u daljem tekstu.

Prvi simbol je X i on se odnosi na pojedinačni rezultat, ili podatak, ili, kako smo ranije rekli – jednu karakteristiku pojedinačne manifestacije

fenomena. Pošto možemo da imamo više pojedinačnih rezultata, onda možemo da ih označimo kao  $X_1, X_2, X_3, X_4 \dots X_N$ .

Zbir (suma) vrednosti pojedinačnih rezultata označava se velikim grčkim slovom  $\sum$  (čita se *sigma*). Slovom  $N$  se označava broj pojedinačnih rezultata u našem skupu podataka. Prema tome, zbir rezultata skupa podataka bio bi:

$$\sum = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + \dots + X_N.$$

Sumu možemo da dobijemo samo kod intervalskih i racionalnih varijabli, jer kod njih svaki pojedinačni rezultat ima svoju vrednost. Kod nominalnih i ordinalnih varijabli zbir je jednak broju ( $N$ ) jedinica u varijabli (na primer, kod varijable *pol* dobili smo rezultat: 35 muških osoba i 32 ženske osobe, odnosno  $N = 67$ ).

Važno je istaći da termin srednja vrednost upotrebljavamo za *aritmetičku srednju vrednost*. Pored aritmetičke, postoje i *geometrijska* i *harmonijska* srednja vrednost, koje zajedno formiraju tzv. *pitagorejske srednje vrednosti*, koje su bile povezane sa merenjem proporcija intervala.

Postoje dve oznake za *srednju vrednost* koje treba da razdvoje *srednju vrednost populacije* (koja je parametar) i *srednju vrednost uzorka* (koja je procena). Populacijska srednja vrednost beleži se grčkim slovom  $\mu$  (izgovara se *mi*), dok je srednja vrednost uzorka  $\bar{X}$ .

Formula za proračunavanje aritmetičke srednje vrednosti je:

$$\mu = \frac{\sum X}{N}$$

Pošto nominalne i ordinalne varijable nemaju sumu, mi možemo da proračunavamo srednju vrednost samo za intervalske i racionalne varijable.

### Medijana

Medijana ( $Me$ ) je ona mera centralne tendencije kod koje je pola rezultata iznad, a pola ispod njene vrednosti. Vrednost pojedinačnih rezultata bitna je samo radi raspoređivanja rezultata i ekstremni rezultati ne utiču na poziciju medijane, kao u slučaju srednjih vrednosti.

Tako, ako imamo neki skup podataka: 2, 3, 2, 5, 4, 7, 16, i utvrdimo njihov rang:

$$\begin{aligned} X & 2, 2, 3, 5, 6, 7, 16 \\ R & 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, \end{aligned}$$

pošto imamo sedam rangova, medijana će biti broj **5**, koji i ima rang **4**, odnosno od 7 rezultata tri imamo ispod i tri iznad ovako određene medijane.

Postoje posebni postupci koji se odnose na određivanje medijane kod parnih brojeva podataka (na primer, 10) kontinuiranih i diskontinuiranih varijabli, osobito ako se vrednosti oko medijane ponavljaju.

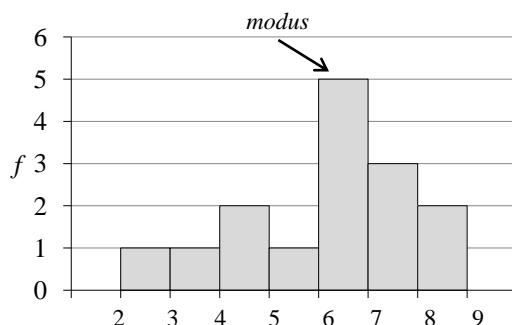
### Modus

Modus (*Mo*) je vrednost koja je najčešće prisutna u populaciji ili uzorku.

U skupu podataka

2, 3, 4, 4, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 8, 8,

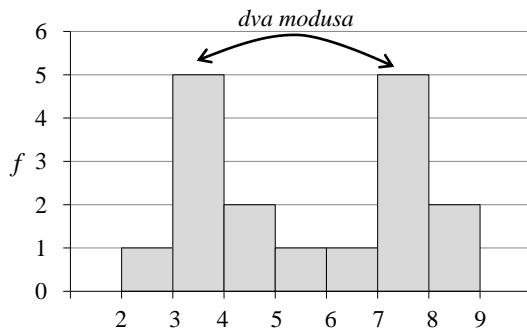
najviše istih pojedinačnih vrednosti javlja se kod broja 6 (5 rezultata) (slika 3.21).



Slika 3.21  
Unimodalna distribucija

Ako u populaciji/ uzorku svi članovi imaju istu frekvenciju, onda kažemo da nemamo modus. Kod iste najveće frekvencije susednih članova možemo arbitrarno da izaberemo koji će član odrediti modus. U slučaju kada imamo dva člana koji su u odnosu na okolne članove sa većom frekvencijom, to smatramo bimodalnom distribucijom.

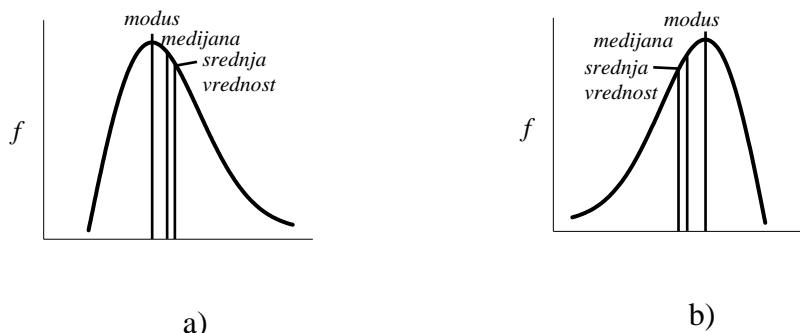
Na primer, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 4, 5, 6, 7, 7, 7, 7, 8, 8 (slika 3.22).



Slika 3.22  
Bimodalna distribucija

Od tri mere centralne lokacije, modus ima najograničeniju statističku upotrebu. Ako skup ima dva i više modusa, onda oni ne spadaju u kategoriju mera centralne tendencije.

Mere centralne tendencije imaju određeni raspored kod naklonjenih krivih frekventne distribucije: one se nalaze u delu u kome je veći deo rezultata (što znači kod pozitivne naklonjenosti u pozitivnom i kod negativne naklonjenosti u negativnom delu), pa je modus najviša tačka, medijana – srednja, a srednja vrednost je najniža tačka (slika 3.23).



Slika 3.23  
Odnos između srednje vrednosti, medijane i modusa kod a) pozitivno i b)  
negativno naklonjenih frekventnih distribucija

Modus, medijana i srednja vrednost poklapaju se kod normalne distribucije.

### Mere disperzije

Mere centralne tendencije su indikativne za deo karakteristika sakupljenog materijala. Kod uzorka koji imaju iste rezultate, mere centralnih tendencija nisu dovoljne za sagledavanje potencijalnih razlika. Tako na primer, dva razreda učenika muzičke škole imaju isti srednji uspeh 3. Prema ovoj srednjoj vrednosti oni su izjednačeni. Međutim, ako pogledamo podatke o ocenama jednog i drugog razreda, u prvom razredu svi uglavnom imaju ocene oko 3 (znači i 2 i 4), a u drugom ocene su u ekstremima (imamo jedinice i petice, koje opet formiraju srednju vrednost 3).

Delimičnu pomoć u sagledavanju razlika daje još jedna statistička mera – *razmak* (engl. *range*). Razmak ukazuje na minimalnu i maksimalnu vrednost skupa podataka (uglavnom se piše skraćeno *min* i *max*). U poslednjem primeru prvi razred će imati razmak od 2, odnosno  $\text{min} = 2$  i  $\text{max} = 4$ , dok će za drugi važiti razmak od 4, odnosno  $\text{min} = 1$  i  $\text{max} = 5$ .

Razmak je samo jedna od *mera disperzije*. *Mere disperzije* ukazuju na rasprostranjenost pojedinačnih manifestacija fenomena u populaciji ili uzorku. Pored *razmaka*, *minimuma* i *maksimuma*, u mere disperzije spadaju *varijansa*, *standardna devijacija* i *standardna greška srednjih vrednosti*. U ovom delu posebno ćemo obraditi varijansu i standardnu devijaciju, a kasnije ćemo objasniti i *standardnu grešku srednjih vrednosti*.

### Varijansa i standardna devijacija

Naš primer sa razredima koji imaju istu srednju vrednost, ali različit razmak, može da se promeni samo jednom jedinicom i jednom peticom u prvom razredu, i da sada oba imaju istu srednju vrednost i isti razmak, i pored toga što su ocene različito distribuirane, odnosno disperzirane.

Realniju sliku disperzije ocena daje statistička kategorija koja se naziva *varijansa*. Varijansa je veoma bitan statistički parametar koji ukazuje na odstupanja od srednje vrednosti jedinačnih podataka, odnosno unosa.

Da bismo ovo prikazali, formiraćemo jednu hipotetičnu bazu sa podacima o ocenama iz harmonije (tabela 3.4).

Tabela 3.4  
Podaci o *ocenama iz harmonije*

<i>ocene iz harmonije</i>
5
4
5
3
1
2
4
2
3
1
$N = 10$
$\sum = 30$
$\bar{X} = 3$

U ovom uzorku imali smo 10 ocena ( $N = 10$ ),  $\sum = 30$  i  $\bar{X} = 3$ .

Sada možemo da proračunamo odstupanja svakog člana od srednje vrednosti. Odstupanja ćemo označiti malim slovom  $x$ . Prema tome, odstupanja će biti

$$x = X - \bar{X}$$

Rezultate ćemo prikazati u dve kolone. Prva kolona se ujedno naziva i *kolona sirovih rezultata*, a druga *devijacijskih rezultata* (tabela 3.5).

Tabela 3.5  
Sirovi i devijacijski rezultati o *ocenama iz harmonije*

<i>ocene iz harmonije (sirovi rezultati)</i>	<i>odstupanja (devijacijski rezultati)</i>
5	2
4	1
5	2
3	0
1	-2
2	-1
4	1
2	-1
3	0
1	-2
$N = 10$	$N = 10$
$\sum = 30$	$\sum (X - \bar{X})^2 = 20$
$\bar{X} = 3$	$s^2 = 2.22 \quad s = 1.49$

U slučaju devijacijskih rezultata očekujemo  $\sum = 0$ , jer su zbirovi pozitivnih i negativnih odstupanja jednaki.

Pošto je suma ključna za dalju obradu podataka, jedno rešenje ovog problema je brisanje znakova (+/-), odnosno sabiranje apsolutnih vrednosti devijacijskih rezultata (simbol za apsolutne vrednosti je  $|$  odnosno  $|1|$  za  $-1$ ). Ipak, mnogo bolje rešenje je korišćenje kvadrata jedinačnih odstupanja, jer na taj način eliminišemo oznaku za pozitivne i negativne vrednosti, a odnos rezultata ostaje isti.

Ako podelimo sumu kvadrata devijacijskih rezultata sa brojem članova, dobijamo traženu kategoriju *varijanse*. Ova kategorija već ukazuje kako je distribucija podataka raspoređena u odnosu na srednje vrednosti.

Varijansa populacije označava se sa  $\sigma^2$  (malo slovo sigma), a varijansa uzorka sa  $s^2$ .

Formula za varijansu populacije je:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(X - \mu)^2}{N_p}$$

Ili, ukoliko se radi o uzorku:

$$s^2 = \frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N-1}$$

Razlika između formula proizlazi od potrebe da se kod uzorka dobije tzv. *nepristrasni* (engl. *unbiased*) rezultat. Zato je kod uzorka upotrebljen  $N - 1$ .

Ako onda upotrebimo rezultate iz našeg primera, dobijamo  $s^2 = 2.22$ .

Varijansa je već pokazatelj kako su raspoređeni rezultati u našem uzorku ili populaciji. Pošto se radi o kvadratu vrednosti, da bismo se oslobođili stepena, korenujemo jednačinu sa desne strane, odnosno:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X - \mu)^2}{N_p}}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{X})^2}{N-1}}$$

Slovima  $\sigma$  i  $s$  označili smo još jednu veoma bitnu statističku kategoriju, a to je *standardna devijacija*. Standardna devijacija ukazuje na varijansu, odnosno distribuciju sirovih rezultata u odnosu na srednju vrednost. Veća standardna devijacija ukazuje na veću disperziju (rasprostranjenost) rezultata od srednje vrednosti, manja standardna devijacija je znak da su rezultati koncentrisani oko srednje vrednosti.

Odstupanja od srednje vrednosti koriste se u statistici i za definisanje *srednje vrednosti*:

*Aritmetička srednja vrednost je ona vrednost skupa čiji je zbir kvadrata devijacijskih rezultata – najmanji.*

To znači da ako uzmemmo bilo koju drugu vrednost i saberemo kvadrate njenih odstupanja, zbir će biti uvek veći od zbira kvadrata odstupanja od srednje vrednosti.

### *Deskriptivna statistika*

Već smo uputili na generalno značenje ovog termina koji se upotrebljava da bi označio podelu na deskriptivnu i inferencijalnu statistiku, odnosno da bi se odvojile statističke tehnike populacije i uzorka, parametara i procena. Videli smo da se i upotreba simbola ravna prema ovom principu, a u slučaju standardne devijacije imali smo i razlike u formulama.

Međutim, kod specijaliziranih statističkih softvera nailazimo i na drugačiju upotrebu ovog termina. On se u užem značenju koristi za predstavljanje osnovnih rezultata neke intervalske/ racionalne varijable. Isti primer sa ocenama iz harmonije predstavljamo sa rezultatima ovako upotrebljenog termina *deskriptivna statistika* (tabela 3.6).

Mi smo prošli veći deo ovih tehnika u prethodnom tekstu. Rezultati deskriptivne statistike, koji se dobijaju nakon unošenja sirovih rezultata, početna su, ali veoma moćna, alatka u sagledavanju karakteristika ispitivanog skupa. Oni često mogu biti osnova za izvođenje bitnih zaključaka povezanih sa istraživačkim pitanjima.

Tabela 3.6  
Deskriptivna statistika – *ocene iz harmonije*

<i>deskriptivna statistika</i>	<i>ocene iz harmonije</i>
srednja vrednost	3
standardna devijacija	1.491
standardna greška	.471
<i>N</i>	10
minimum	1
maksimum	5
# nedostaju	0
varijansa	2.222
koeficijent varijanse	.497
razmak	4
suma	30
suma kvadrata	110
geometrijska sredina	2.605
harmonijska sredina	2.19
naklonjenje	0
sploštenosti	-1.3
medijana	3
interkvartilni razmak	2
modus	/

### *Standardni rezultati, normalna distribucija i standardna devijacija*

Da bismo dalje prikazali polja normalne distribucije, uvećemo još jednu tabelu koja predstavlja odnos pojedinačnog rezultata i standardne devijacije, a koji beležimo malim slovom  $z$ . Da bismo dobili rezultate za ovu tabelu, treba da delimo svaku vrednost devijacijskih rezultata  $x$  sa standardnom devijacijom  $s$ .

$$z = \frac{X - \bar{X}}{s} = \frac{x}{s}$$

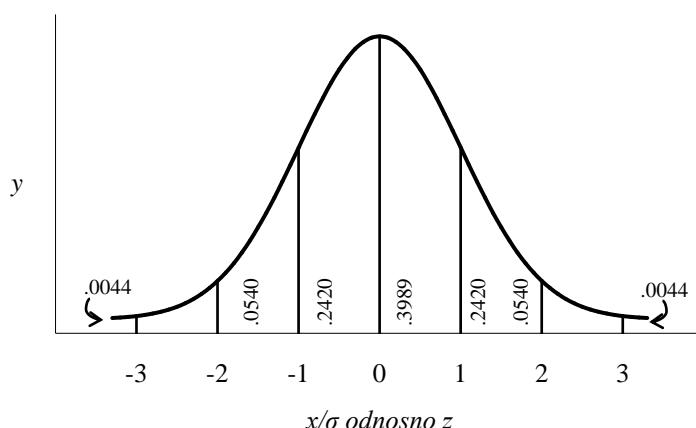
Tabela 3.7 nosi naziv *standardni rezultati* (engl. *standard score*) i ona uvek ima  $\sum = 0$ ,  $\bar{X}(\mu) = 0$  i  $s(\sigma) = 1$ .

Tabela 3.7  
Sirovi i devijacijski rezultati *ocena iz harmonije*

<i>ocene iz harmonije</i> ( <i>sirovi rezultati</i> )	<i>odstupanja</i> ( <i>devijacijski rezultati</i> )	<i>z</i> ( <i>standardni rezultati</i> )
5	2	1.34
4	1	.67
5	2	1.34
3	0	0
1	-2	-1.34
2	-1	-.67
4	1	.67
2	-1	-.67
3	0	0
1	-2	-1.34
$N = 10$		
$\sum = 30$		$\sum = 0$
$\bar{X} = 3$		$\sum (X - \bar{X})^2 = 20$
		$s^2 = 2.22 \quad s = 1.49$
		$\bar{X} = 0 \quad s = 1$

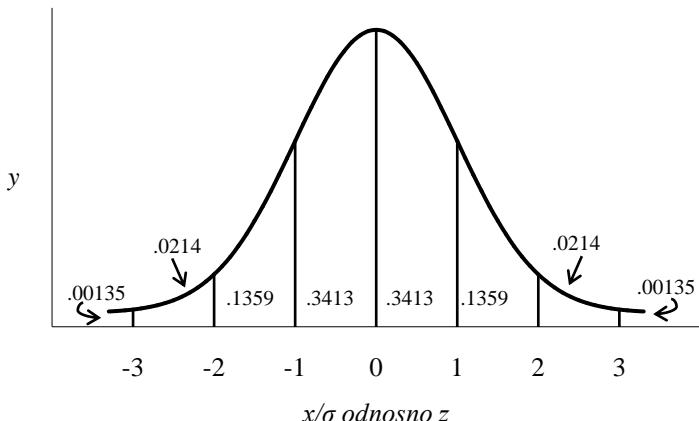
Vrednost  $z$  je bitan pokazatelj jer određuje poziciju pojedinačnog sirovog rezultata u odnosu na  $\mu$  i  $\sigma$ .

Predstavljanje normalne distribucije obično je izvedeno u obliku standardnih rezultata kod kojih je  $\mu = 0$  i  $\sigma = 1$ . Ovo omogućuje određenje vrednosti  $Y$  (visina krive) u odnosu na  $X$ , deleći krivu na pozitivnu (desnu) stranu i negativnu (levu) u jedinicama standardnih devijacija odnosno  $z$  (kada je  $\sigma = 1$  i  $z = x$  imajući u vidu da je  $z$  jednako  $x/\sigma$ ).



Slika 3.24  
Krica normalne distribucije sa visinama ordinate za različite vrednosti  $x/\sigma$  odnosno  $z$ .

Podela krive prema pozitivnim i negativnim vrednostima  $z$  omogućuje i predstavljanja površina između jedinica  $z$  odnosno  $\sigma$  (slika 3.24 i slika 3.25).



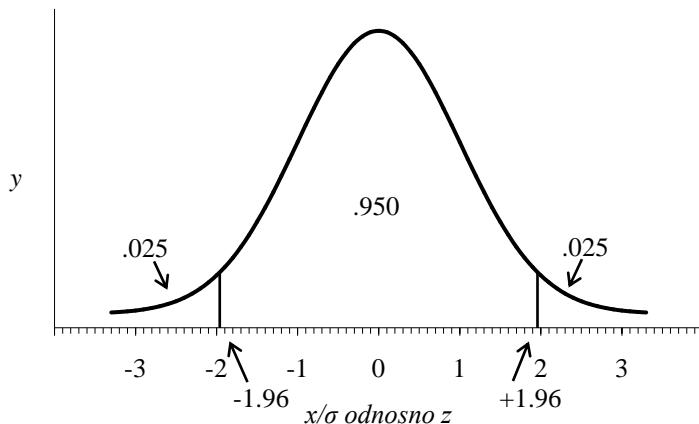
Slika 3.25

Kriva normalne distribucije са површинама за разлиčите вредности  $x/\sigma$  односно  $z$

Dobijene вредности површина можемо претворити у процене при чemu  $1 = 100\%$ ,  $.54 = 54\%$ ,  $.42 = 42\%$  итд. Одвајање decimalnih mesta urađeno je као и код свих savremenih kalkulatora код којих се umesto zapete javља тачка, а нула се не пише (на пример,  $0,43$  је  $.43$ ).

Ovi прораћуни указују на карактеристике вредности  $z$  у нормалној distribuciji. Тако, ако саберемо процене резултата  $\pm 1 z$ , (.3413) (slika 3.25), добијамо .6826, односно приближно 68%. Ово зnači да 68% svih резултата код нормалне distribucije спада у границе ове површине. Ако је  $z = \pm 2$ , онда .9544, или приближно 95% svih резултата, биће у овим границама, за  $z = \pm 3.99730$  или приближно 99.73% svih резултата налази се у овом пољу.

Tako, ако ћемо да дефиниšемо простор у коме се налази 95% svih резултата, онда вредност  $z = \pm 1.96$ , што је приказано у следећем grafikonu:



Slika 3.26

Kriva normalne distribucije sa vrednostima  $z$  u koje spada 95% svih rezultata.

Ovo su veoma bitni zaključci o osobinama sirovih rezultata u odnosu na srednju vrednost i standardnu devijaciju. Kasnije ćemo videti kako će ovo biti iskorišćeno za formiranje složenih statističkih tehnika. U ovom trenutku možemo da zaključimo da vrednost  $z$  pomaže da odredimo gde se nalazi naš rezultat u odnosu na varijansu rezultata uzorka ili populacije.

### *Verovatnoća*

Verovatnoća (engl. *probability*) jedno je od posebno važnih područja statistike. Sami proračuni ne bi imali nikakvog smisla ako oni nešto ne predviđaju, odnosno daju procenu koliko je nešto moguće. Svaka procena je po sebi predviđanje verovatnoće.

Verovatnoća je kompleksan fenomen kome se može pristupiti iz različitih uglova. Ona je duboko utkana u ljudsku prirodu i ljudi svakodnevno iznose različite pretpostavke o razlozima događaja iz prošlosti ili prognoze o budućim događajima. Ovakvu verovatnoću nazivamo *subjektivnom*, jer se zasniva na pretpostavkama pojedinca. Postavljanje hipoteze je uvek praćeno našim pretpostavkama da ta hipoteza može biti tačna. Bajesova (engl. *Bayesian*, od Thomas Bayes cca. 1701–1761, izgovara se Beisijan) statistika u ovom smislu uzima u obzir našu moć da anticipiramo događaje, odnosno moć istraživača da proceni verovatnoću da je njegova hipoteza tačna.

Pored subjektivne, postoji i *matematička verovatnoća* (naziva se i *formalna*), koja se bazira na principu *jednako-mogućih-slučajeva* (engl.

*equally likely cases*). Matematička verovatnoća igra posebnu ulogu kod kompjuterskih ekspertnih sistema za kreiranje muzičkih obrazaca. Tako, ako kompjuter ima izbor između konsonantnog i disonantnog intervala, on ima dve jednakе šanse: *konsonanca ili disonanca*. Ako kompjuteru odredimo da izabere između 4 osnovna oblika (pesma, rondo, varijacije, sonatni oblik), onda on ima 4 jednakе šanse da izabere jedan oblik. Ako kompjuteru odredimo prostor od 8 intervala (prima, sekunda, terca, kvarta, kvinta, seksta, septima i oktava, bez obzira da li su u pitanju veliki, mali, prekomerni kvantiteti itd.), on ima 8 jednakih prilika da izabere prvi interval koji će se pojaviti na melodijskoj liniji.

Ovakva verovatnoća naziva se *jednostavna* (engl. *simple*) i ona je određena brojem načina na koji se određeni događaj (engl. *specific event*) može pojaviti podeljen sa ukupnim brojem mogućih događaja:

$$p_{(events)} = \frac{N_s}{N_t}$$

tako da ima

$$p = \frac{1}{2} = .5 \text{ odnosno } 50\% \text{ šansi da se izabere konsonanca ili disonanca}$$

$$p = \frac{1}{4} = .25 \text{ odnosno } 25\% \text{ šansi da se izabere jedan oblik i}$$

$$p = \frac{1}{8} = .125 \text{ odnosno } 12.5\% \text{ šansi da se izabere jedan od 8 intervala.}$$

U slučaju intervala šanse bi se povećale za izbor bilo kog intervala u ovom opsegu ako u intervalu uračunamo i male i velike intervale za sekundu, tercu, sekstu i septimu, kao i za prekomernu kvartu (da bi bilo pokriveno 12 polustepena u oktavi). Tako kompjuter sada ima na raspolaganju 13 tonova. U tom slučaju, izbor bilo koje sekunde ima 2 mogućnosti u 13 intervala, odnosno

$$p = \frac{2}{13} = .1538 \text{ odnosno } 15.38\% \text{ šansi da se izabere jedan od 8 intervala.}$$

Ovakav pristup verovatnoći određuje i ekstreme vrednosti, koji mogu da se kreću od nule do jedan (odnosno 100%). *Jedan* je samo teorijska vrednost i odnosi se na samo jedan mogući događaj, što je u stvari fenomen sam po sebi.

Ovo je osnova za *kombinovane* i *uslovne* verovatnoće. Kod kombinovanih verovatnoća postavlja se pitanje da li neki događaj isključuje druge. Na primer, ako odlučimo da kompjuter može upotrebiti bilo koju sekundu ili tercu na početku melodije, onda imamo:

$$p(A \cup B) = p(A) + p(B)$$

$p = \frac{2_{(s)}}{13} + \frac{2_{(t)}}{13} = \frac{4}{13} = .3076$  postoji 30.76% šansi da se izabere bilo koja sekunda ili terca.

Ali ako kompjuteru zadamo da upotrebi bilo koju sekundu ili bilo koji „mali” interval (mala sekunda, terca, seksta i septima) na početku melodijске linije, onda se mala sekunda javlja dva puta i kod sekunde i kod malih intervala i treba da je eliminišemo:

$$p(A \cup B) = p(A) + p(B) - p(A \cap B)$$

$p = \frac{2_{(s)}}{13} + \frac{4_{(m)}}{13} - \frac{1_{(ms)}}{13} = \frac{5}{13} = .3846$  postoji 38.46% šansi da se upotrebi bilo koja sekunda i bilo koji mali interval u okviru oktave.

*Uslovna verovatnoća* je verovatnoća događaja A, pod uslovom B, odnosno uslov je pojava događaja A, pod uslovom da se B već desio. Primjeno u našem slučaju, pitanje bi bilo: kakva je mogućnost da se pojavi bilo koja terca, ako se na početku melodije već pojavila bilo koja sekunda. To znači da imamo dve terce na raspolaaganju, ali pošto se već javila jedna sekunda, nju moramo da eliminišemo, tako da će se broj mogućih intervala smanjiti na 12 ili:

$$p(A | B) = \frac{p(A \cap B)}{p(A)}$$

$$p = \frac{2_{(t)}}{12} = .1667 \text{ odnosno šanse su } 16.67\%.$$

Od više ostalih mogućnosti verovatnoće ovde ćemo predstaviti permutacije i kombinacije.

Kod *permutacija* postoji verovatnoća kombinovanja vrednosti jedne grupe podataka, uzimajući redosled u obzir. Tako na primer, ako kompjuter može da bira prva četiri tona u C-duru (C, D, E, F) po 2 u jednom pokušaju, onda u broj permutacija spada i CD i DC. Tako su za ovu grupu podataka moguće sledeće permutacije:

CD	DC
CE	EC
CF	FC
DE	ED
DF	FD
EF	FE

Kod *kombinacija* redosled nije bitan, tako da nam je dovoljna samo prva kolona.

CD  
CE  
CF  
DE  
DF  
EF

I za permutacije i za kombinacije postoje formule prema kojima možemo da izračunamo broj permutacija odnosno kombinacija.

Da bismo razumeli ove formule, moramo da uvedemo još jedan statističko-matematički simbol „!” koji se naziva *faktorijel*. Faktorijel od nekog broja  $n$  ( $n!$ ) je proizvod svih pozitivnih celih brojeva koji su manji ili jednaki sa  $n$ . Tako, ako je  $n = 5$ , onda  $5!$  (pet faktorijel) je  $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$ .

Pored faktorijela u formulu su uključeni:

$n$  – broj objekata (jedinica koje se mogu uzeti u obzir, na primer intervali) i  
 $r$  – broj jedinica grupisanih u jednom pokušaju.

Formula za permutaciju onda glasi:

$${}_nP_r = \frac{n!}{(n-r)!}$$

Formula za kombinaciju glasi:

$${}_nC_r = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Poznavanje permutacija i kombinacija ima svoj značaj za mašinsko programiranje muzike, jer na taj način možemo da izračunamo koliko melodijskih motiva možemo da dobijemo od 12 tonova u grupama po 4. Na primer:

$${}_{12}P_4 = \frac{12!}{(12-4)!} = \frac{479001600}{8!} = \frac{479001600}{40320} = 11880$$

Pored subjektivnog i matematičkog pristupa verovatnoći, postoji i treći koji uzima u obzir *relativne frekvencije* tako da se naziva *empirijski pristup relativnih frekvencija*. Ako u ovom pristupu uradimo seriju pokušaja ( $N$ ) i određeni događaj se pojavi  $r$  puta, onda je  $r/N$  relativna frekvencija tog događaja. Ova relativna frekvencija je procena vrednosti  $p$ . Pošto  $p$ , odnosno *verovatnoća* predstavlja relativnu frekvenciju populacije, odnosno to je populacijski parametar, relativna frekvencija u uzorku je procena tog populacijskog parametra. Smanjenje razlike između  $p$  i  $r/N$  dobija se putem

povećanja broja pokušaja, odnosno  $N$ . Na ovaj način verovatnoća  $p$  je limit kome se približava relativna frekvencija sa povećanjem broja pokušaja.

Da bismo ovo ilustrovali pretpostavimo da kompjuter ima na raspolaganju 100 intervala, od kojih je 50 disonantno i 50 konsonatno. Ako on izabira 3 puta (znači  $N = 3$ ) i pojave se dve disonance i jedna konsonanca, relativna frekvencija događaja *disonanca je*  $2/3$ . Ako povećavamo broj pokušaja (ovde u značenju izbora), odnosno ako je  $N = 50$  i dobijemo 28 disonanci, onda je  $28/50$  odnosno .56, što je procena za  $p$ , odnosno za populacijski parametar, koji bi, u ovom slučaju, bio .50.

Ovo su samo uvodne napomene o *verovatnoći*, koje imaju svoju statističku primenljivost. Verovatnoća u ovim oblicima je u osnovi stohastičkih, odnosno matematičkih principa kreiranja muzike, jer svaka komponenta muzike (intervali, ritam, dinamika, harmonija, artikulacija itd.) može da se podvrgne zakonima verovatnoće.

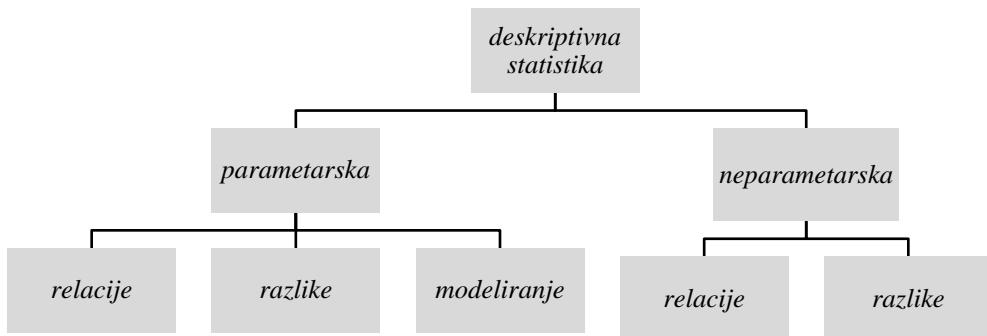
Verovatnoća je direktno povezana sa binomnom distribucijom koja je jedan poseban tip teorijskih distribucija, i ona se uobičajeno izučava zajedno sa verovatnoćom. Mi smo je ovde pomenuli zbog toga što je ona direktno povezana sa proračunima vrednosti krive normalne distribucije.

## Klasifikacija statističkih tehnika

Pored klasifikacije statistike na deskriptivnu i inferencijalnu, statističke tehnike su grupisane i u druge dve kategorije: parametarska i neparametarska statistika. Neparametarska statistika često se naziva *distribucijski nezavisna* (engl. *distribution-free*) i ona se upotrebljava u slučaju kada malo znamo o populacijskoj distribuciji, ili je ta distribucija udaljena od normalne distribucije. Druga razlika između parametarske i neparametarske statistike odnosi se na tip zavisne varijable: dok je u parametarskoj statistici zavisna varijabla intervalska ili racionalna, neparametarska statistika se koristi kada je zavisna varijabla nominalna ili ordinalna.

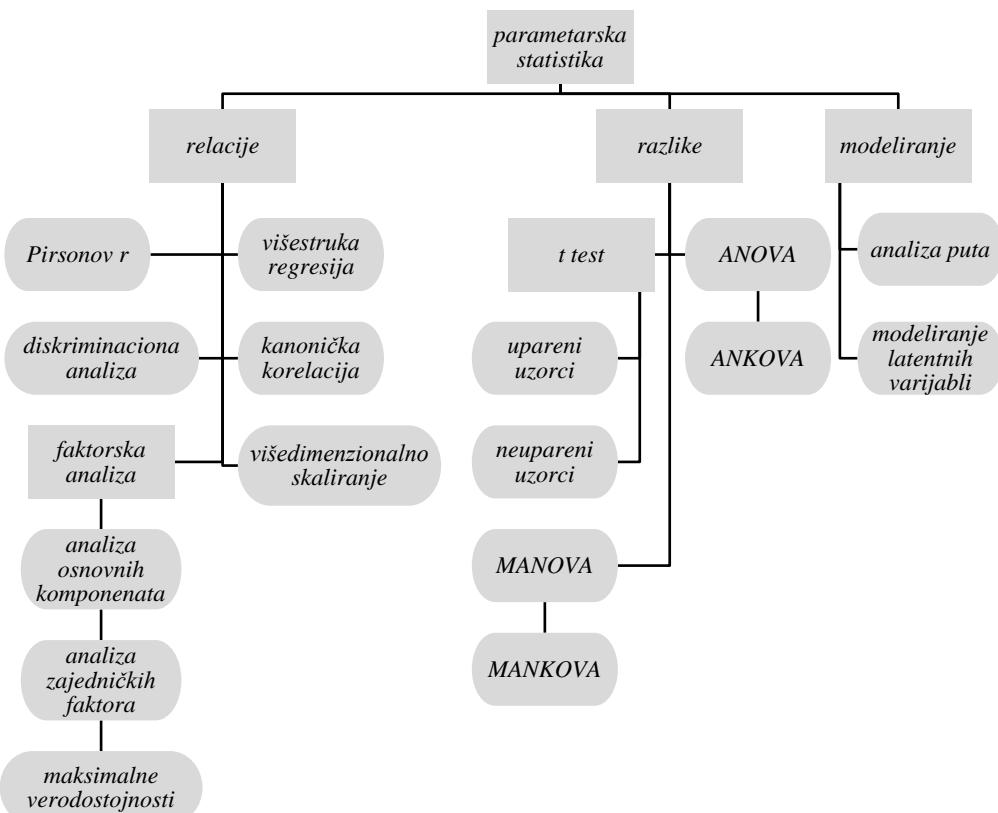
Dalje grupisanje parametarske i neparametarske statistike vrši se prema principima *relacije i razlika*. Parametarska statistika ima i treću kategoriju – *modeliranje* (slika 3.27).

Ovu kategorizaciju navodimo prema poglavlju “Quantitative Analysis” (Kvantitativna analiza) u MENC-ovom (Music Educators National Conference) *Priručniku za istraživačke metodologije* (MENC Handbook of Research Methodologies) (Asmus & Radocy 2006: 169). On sadrži tekstove različitih autora i daje okvire istraživačkih metodologija koje se primenjuju u području muzičkog obrazovanja. Ovo je bibliografska jedinica koju bismo preporučili svima, jer ona daje teorijski presek problema koji se odnose na celo područje muzičkog fenomena.

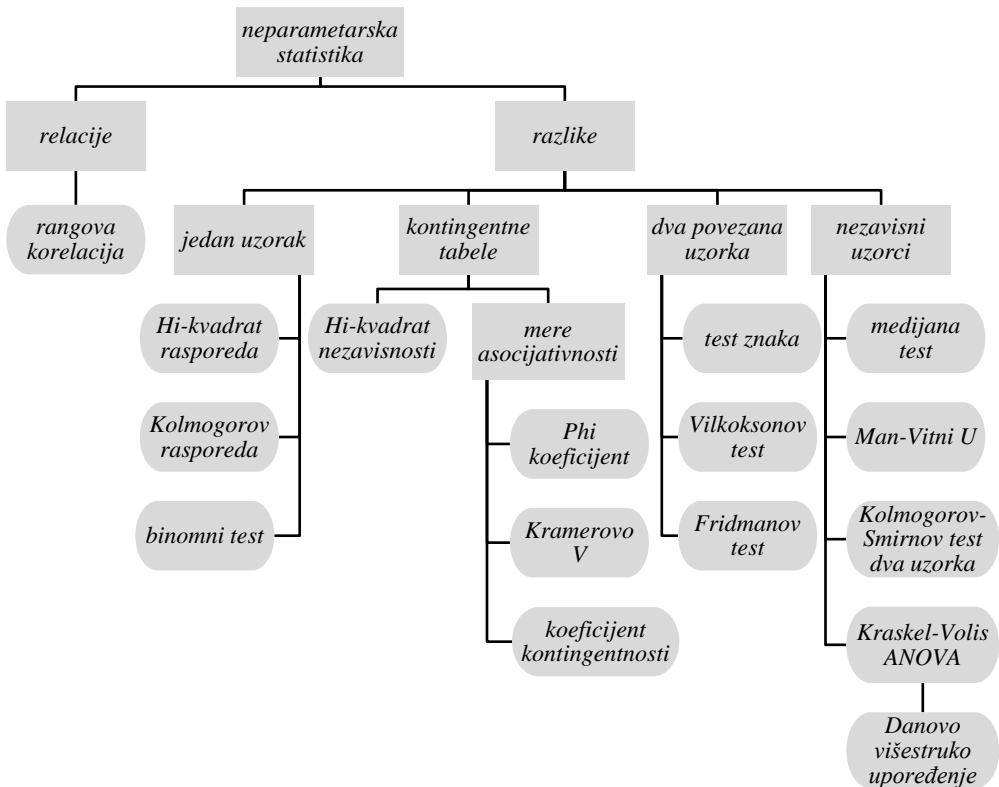


Slika 3.27  
Osnovna podela statističkih tehnika

Sledi pregled različitih parametarskih i neparametarskih tehnika prema istom izvoru (slika 3.28 i slika 3.29).



Slika 3.28  
Dijagram tehniki parametarske statistike



Slika 3.29  
Dijagram tehnika neparametarske statistike

Klasifikacija statističkih tehnika prema principima relacije i razlike ima svoje prednosti, ali i ograničenja. Shvatanje relacija i razlike je veoma bitno jer direktno zadire u područje komentara, odnosno tumačenje rezultata. Relacije upućuju na neku povezanost skupa podataka, odnosno ispitivanih varijabli, dok kod razlike imamo u vidu razlike koje se odnose na obeležja uzorka prema populaciji, između populacija ili između uzoraka. Problem je u tome što su i razlike na određeni način relacije.

S druge strane, modeliranje je definisano kao formalizacija relacija između varijabli u formi matematičke jednačine. Ovo je opet posebno primenljivo u mašinskom programiranju muzičkih dela jer su varijable kod modeliranja postavljene u stohastičkim relacijama.

U sledećem delu predstavićemo parametarsku i neparametarsku statistiku sa primerima tehnika relacije i razlike.

## Parametarska statistika

Imajući u vidu ciljnu grupu koja bi koristila ovaj rad i složenost statističkih metoda prikazanih u prethodnom dijagramu, odlučili smo da u ovom poglavlju predstavimo samo dva: korelaciju i *t* test. Izabrali smo jednu metodu sa relacijama i jednu sa razlikama da bismo prikazali suštinu podele u parametarskoj statistici. S druge strane, izabrane metode su u osnovi složenijih statističkih tehniki, tako da je neophodno njihovo poznavanje.

### *Korelacija*

Korelacija je statistička tehnika koja svoje korene ima u 19. veku. Uvodi je Fransis Galton (Francis Galton, 1822–1911), višestrani naučnik koji je istraživao u antropologiji, geografiji, meteorologiji, psihologiji i protogenetici, a poznat je i po korišćenju upitnika i anketa. Između ostalog, on je proučavao i naslednost u visini roditelja i dece. Pretpostavio je da bi proces rađanja visoke dece od visokih roditelja i obrnuto, doveo do ekskremen razlike čovečanstva u dve kategorije – visoki i niski. Održavanje balansa je bilo moguće samo ako visoki roditelji imaju niže potomke i obratno, niski – više. Koristeći termin *regresija* za ovu pojavu, on je postavio osnove za razvitak statističke metode *korelacije*, a od tada korelacija i regresija čine jedinstvenu statističku metodu. Danas pod *regresijom* podrazumevamo predviđanje vrednosti jedne varijable na osnovu druge ili drugih varijabli.

Metodu je dalje razvio njegov učenik i biograf Karl Pirson (Karl Pearson, 1857–1936) sa čijim imenom je do danas povezana ova metoda. Rezultati istraživanja korelacijskom metodom daju *Pirsonov korelacijski koeficijent* (na engleskom *Pearson product-moment correlation coefficient*) koji se beleži slovom *r*. Da bi izdvojili korelacijski koeficijent populacije od uzorka, neki statističari upotrebljavaju grčko slovo  $\rho$  (čita se *ro*) za populaciju, a *r* za uzorak.

Osnovna prepostavka korelacije je da između dva skupa podataka ( $X$ ,  $Y$ ) postoji direktna linearna povezanost. Da bismo ovo izveli, treba da posmatramo te dve grupe podataka kao par (engl. *paired observation*). Ono što nas interesuje je nivo relacije između ovih podataka. Inače, statistička tehnika može da se primeni isključivo kod intervalskih i racionalnih varijabli, a kasnije ćemo predstaviti sličan postupak koji se primenjuje kod ordinalnih varijabli.

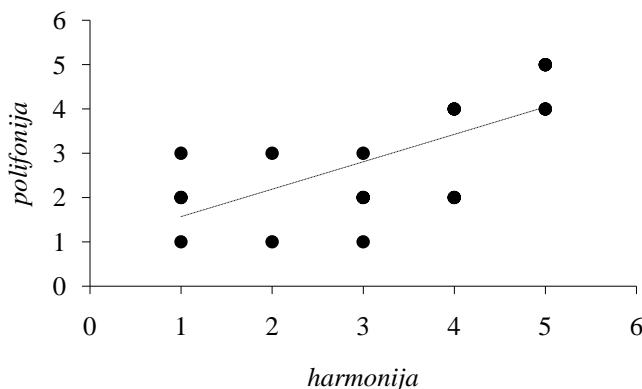
Tako na primer, ako imamo dve grupe podataka o ocenama iz harmonije i polifonije kod 20 ispitanika iz istog razreda, možemo da ispitamo nivo povezanosti (relacija) između ocena iz ovih predmeta.

ocene iz harmonije ( $X$ ) : 5, 5, 4, 2, 3, 4, 5, 1, 3, 1, 5, 2, 2, 4, 3, 4, 1, 5, 1, 3

ocene iz polifonije ( $Y$ ) : 4, 5, 2, 1, 3, 4, 4, 1, 2, 3, 5, 3, 3, 2, 1, 4, 2, 5, 2, 2

Redosled odgovara pojedinim ispitanicima, odnosno  $X_1$  i  $Y_1$  se odnose na istog ispitanika.

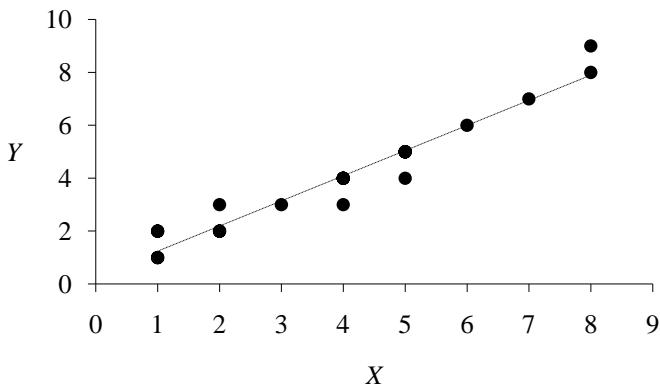
Pošto smo uneli ocene u našu bazu podataka, možemo da predstavimo rezultate koristeći *dijagram rasturanja* (engl. *scattergram*) koji koristi tačke (mogu se uzeti i drugi simboli) da bismo označili vrednosti za svaki pojedinačni par (slika 3.30).



Slika 3.30

Bivarijantni dijagram rasturanja između ocena iz harmonije i polifonije

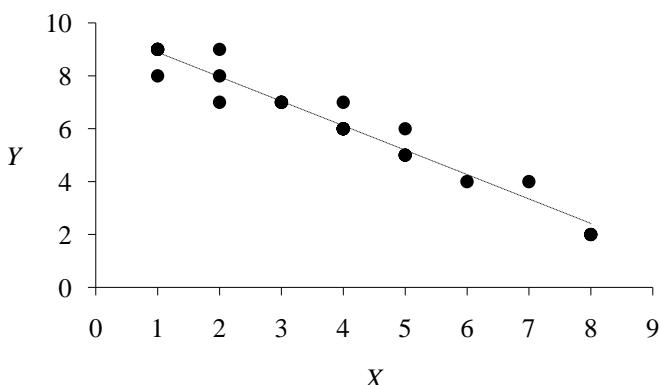
Ako su rezultati bili  $X = Y$  (što je samo teorijska varijanta, jer u prirodi ne postoji takav apsolutan paralelizam, oni se mogu javiti samo ako bi varijabla pravila korelaciju sama sa sobom, odnosno sa svojim vrednostima, što bi značilo 1, 1; 2, 2; 3, 3; 4, 4; itd.), i ako bismo sve tačke povezali, onda bismo dobili dijagonalnu krivu u odnosu na koordinate. Ovakva korelacija se naziva pozitivna korelacija (slika 3.31).



Slika 3.31

Dijagram rasturanja sa visokom pozitivnom korelacijom ( $r = .97$ )

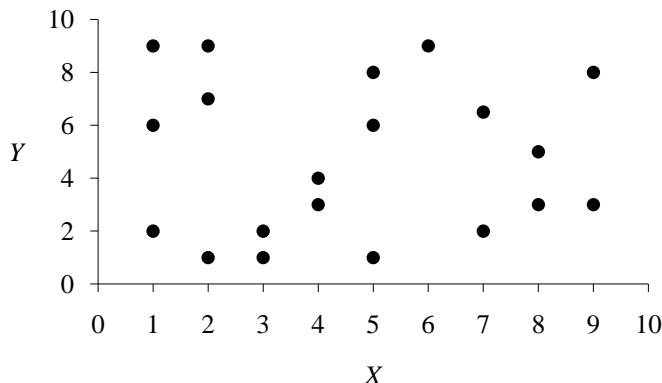
Možemo prepostaviti i obrnutu vezu, u kojoj bi  $Y$  opadao proporcionalno od najviše vrednosti, nasuprot vrednosti  $X$ . Ova korelacija se naziva negativna korelacija (slika 3.32).



Slika 3.32

Dijagram rasturanja sa visokom negativnom korelacijom ( $r = -.97$ )

Ako su tačke u dijagramu rasturanja razbacane, stepen povezanosti ili je mnogo mali ili uopšte ne postoji (slika 3.33).



Slika 3.33  
Dijagram rasturanja bez korelacijske

Pirsonov koeficijent određuje veličinu (magnitude) relacije između dve varijable u rasponu  $-1$  do  $+1$ ; u kojem  $+1$  znači da bi bila apsolutno pozitivna korelacija, a  $-1$  apsolutno negativna. Na ovaj način dobijamo predstavu i o nivou povezanosti, ali i o smeru (engl. *direction*).

Posebno je važno da *korelacija ne podrazumeva i kauzalnost*. Kod nekih pojava korelacija može biti direktna (na primer, broj preslušavanja određenog muzičkog dela i stepen njegovog prepoznavanja posle godinu dana), čime možemo da konstatujemo kauzalnost između broja preslušavanja i prepoznavanja muzičkog primera. Međutim, postoje i primeri u kojima neki treći faktor, koji povezuje prethodna dva, odlučuje o uspostavljenoj relaciji. Tako, relacije ocena iz harmonije i polifonije mogu da budu rezultat odnosa profesora koji predaje te predmete i koji zna da motiviše i zainteresuje studente za oba predmeta.

Da bismo bili sigurni da su naši rezultati statistički i naučno signifikantni, vršimo dopunske provere i u situacijama gde smo dobili visok Pirsonov koeficijent, ali i u situacijama gde je  $r$  nisko. Provere možemo da izvedemo istim ili drugim metodama, uključujući i druge nezavisne varijable (na primer, korelacija ocena kod različitih, ili istih profesora).

U slučaju manjih vrednosti  $r$ , korelacija se proverava i preko dijagrama rasturanja. Direktni uvid u *rasturanje pojedinih tačaka* može da ukaže na pojavu ekstrema koji utiču na finalnu vrednost  $r$ .

Postoji više načina kako se proračunava Pirsonov koeficijent, koji uzima u obzir sirove rezultate, devijacijske rezultate, odnosno standardne rezultate. Formula je prikazana više zbog ilustracije suštine korelacije, jer proračun izvodi statistički softver.

$$r = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2(Y - \bar{Y})^2}} = \frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 y^2}}$$

Kompjuter daje rezultate u vidu korelacijske matrice u kojoj ćelije koje formiraju korelaciju, varijable, sa samom sobom imaju vrednost 1.000 (tabela 3.8).

Tabela 3.8  
Koreaciona matrica između ocena iz  
harmonije i polifonije

	<i>harmonija</i>	<i>polifonija</i>
<i>harmonija</i>	1.000	.694
<i>polifonija</i>	.694	1.000

Kompjuterska vrednost našeg primera je  $r = .694$ , što se video i na dijagramu rasturanja gde postoji određena koncentracija vrednosti u pozitivnom smeru.

Ipak, samo  $r$  nije dovoljno da protumačimo stepen povezanosti. Rezultat .694 (znači skoro .7) govori da postoji neka povezanost, ali nivo (visoki, niski) te povezanosti je nepoznat. Da bismo mogli pravilno da protumačimo koeficijent, potrebna su nam dopunska znanja o još nekoliko bitnih statističkih koncepata.

U sledećem delu uvešćemo te koncepte, koji imaju primenu i kod drugih statističkih tehnika i  $t$  testa o kojem ćemo govoriti kasnije.

Isto tako broj koreliranih jedinica po pravilu treba da bude veći od 30. Mi smo uzeli 20 jedinica, koje su donja granica tolerancije. Danas postoji tendencija prihvatanja rezultata koji su izvedeni i na nivou 15 jedinica.

### Testiranje hipoteze

Ako smo naučno istraživanje odredili kao proces koji treba da potvrdi ili odbije našu istraživačku hipotezu, možemo naučno istraživanje posmatrati i kao proces *testiranja hipoteze*. Statističke procedure koje treba da odrede taj stepen sigurnosti nazivaju se *test signifikantnosti*. Termin *signifikantnost* često se upotrebljava u nauci i u statistici. Evaluacija rezultata i njihova praktična primena prati testiranje signifikantnosti.

Stepen sigurnosti je od posebnog značaja kada naučna saznanja treba da se primene u oblastima koje mogu da budu opasne po ljudski život, imanje, prirodu itd. Stepen sigurnosti možemo da izrazimo i kao stepen

rizika da donešemo pogrešne zaključke – da su naši rezultati dobijeni slučajno i da ne odražavaju osobine ispitivane populacije ili uzorka.

Korišćenje nulte hipoteze koja negira kauzalnost, u tom istom smislu je u funkciji sigurnosti, odnosno signifikantnosti rezultata. Za merenje sigurnosti, odnosno signifikantnosti mogu da se koriste različiti parametri (ako se radi o populaciji) i procene (o uzorku), međutim, najčešće se upotrebljava mera centralne tendencije – srednja vrednost. Definicija nulte hipoteze takođe koristi srednje vrednosti populacije i uzorka kao osnovne attribute njenih karakteristika.

Ukoliko je srednja vrednost uzorka jednaka srednjoj vrednosti populacije, onda konstatujemo da je razlika 0 (nema razlike).

$$H_0 : \mu - \bar{X} = 0$$

Odatle je i potekao naziv *nulta hipoteza*.

U prethodnom slučaju uporedili smo uzorak i populaciju. Isto se može primeniti i u slučaju gde imamo poređenje dva uzorka. Pri pretpostavci da su njihove vrednosti referentne za njihove populacije, i ako je njihova razlika jednaka nuli, tada će i razlika parametara populacija biti jednaka nuli.

$$H_0 : \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0 \quad \text{odnosno}$$

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

Ako nema razlika između njihovih populacija, što znači da je  $\mu_1 = \mu_2$ , to upućuje na konstataciju da su uzorci uzeti iz iste populacije.

Isto ovo može da se upotrebni i kod razlika srednjih vrednosti uzoraka ili populacija. U tom slučaju imamo rezultat koji je signifikantan za istraživačku hipotezu:

$$H_i : \bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0 \quad \text{odnosno}$$

$$H_i : \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \quad \text{ili}$$

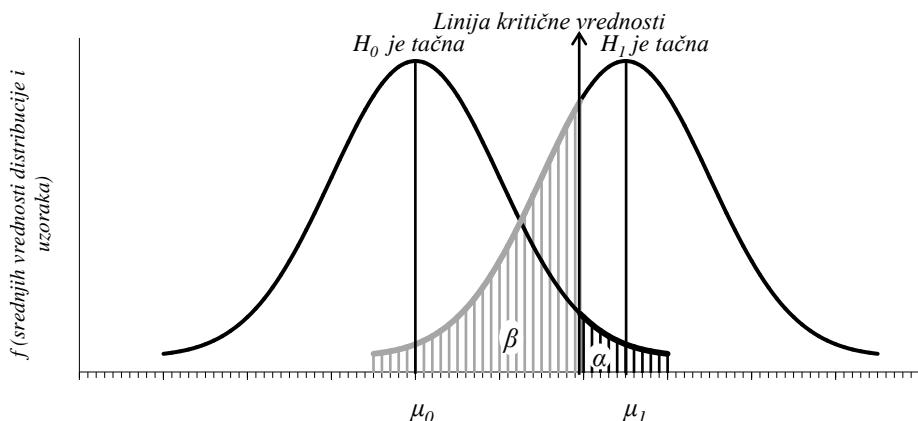
$$\mu_1 \neq \mu_2$$

Testiranje signifikantnosti implicira kategoriju verovatnoće da je nulta ili istraživačka hipoteza tačna. Tačnost nulte/ istraživačke hipoteze isključuje tačnost druge. Tako je izvedena tabela u kojoj su predstavljene mogućnosti da tačno prihvativimo istraživačku ili nultu hipotezu ili pogrešimo prihvatajući netačnu nultu ili istraživačku hipotezu (tabela 3.9).

	$H_0$ je tačna	$H_1$ je tačna
prihvatamo $H_i$	greška I vrste	ispravna odluka
prihvatamo $H_o$	ispravna odluka	greška II vrste

Tabela 3.9  
Relacije greške I i greške II vrste

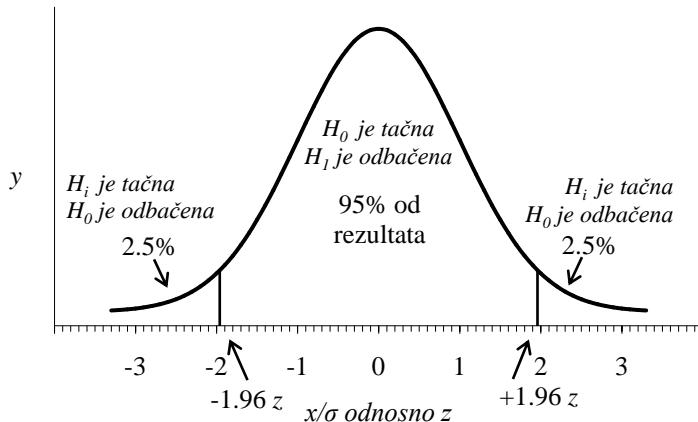
Tabela 3.9 prikazuje ispravne i pogrešne odluke. Greške imaju i svoja imena. Tako, ako smo prihvatali istraživačku hipotezu, a ona nije bila tačna, to se naziva *greška I vrste* (engl. *type I error*). U slučaju *greške II vrste* (engl. *type II error*) mi smo prihvatali nultu hipotezu, a tačna je istraživačka. Greška I vrste se naziva i *alfa ( $\alpha$ ) rizik*, odnosno *alfa kritične vrednosti*, a greška druge vrste *beta ( $\beta$ ) rizik* ili *beta kritične vrednosti*. U ovom drugom slučaju količina  $1 - \beta$  nosi i naziv jačina (moć) testa (engl. *the power of a test*) (slika 3.34).



Slika 3.34  
Ilustracija jačine testa

### Kritične vrednosti

Kritične vrednosti (engl. *critical values*) sinonim su za granicu signifikantnosti rezultata. Neki rezultat je signifikantan ukoliko se nalazi iznad ili ispod neke *kritične vrednosti*. Na primer  $z > 1.96$  je kritična vrednost  $z$ , jer spada u područje iznad 95% rezultata normalne distribucije, odnosno razlikuje se od 95% populacije (slika 3.35).



Slika 3.35  
Oblasti odluka pri  $p \leq .05$  kod normalne distribucije

U našim istraživanjima najčešće se srećemo sa *greškom I vrste* odnosno *alfa rizikom*. Pošto se radi o potpuno istoj kategoriji, *alfa rizik* se predstavlja kao *nivo verovatnoće* ili  $p$ . Tako, kad kažemo da je  $p \leq .05$ , to znači da je mogućnost (rizik) da smo pogrešili jednaka ili manja od 5%, odnosno naš rezultat je izvan vrednosti 95% istraživanog uzorka ili populacije. Ako je  $p \leq .01$ , znači 99% sigurnosti je da se rezultat razlikuje od 99% populacije ili uzorka. Nivo  $p \leq .001$  znači 99.9% sigurnosti da rezultati idu u prilog istraživačke hipoteze.

Društvene i humanističke discipline alfa rizik obično određuju na nivou  $p \leq .05$ . Tako na primer, ako želimo da utvrdimo da li određeni stav  $x$  ne pripada standardnom sonatnom obliku (jer u reprizi nedostaje druga tema), vrednost njegovog  $z$  mora da bude veća od  $\pm 1.96$ . To znači da 95% populacije stavova koji su napisani u sonatnom obliku sadrži drugu temu u reprizi i da je naš zaključak o razlikama našeg stava i populacije validan.

Pošto je kod normalne distribucije  $z = \sigma$ , alfa rizik je predstavljen i preko broja standardnih devijacija, odnosno *sigmi*. Veći broj *sigmi* znači i veću sigurnost. Tako, da bi se potvrdilo postojanje *Higgsovih bozona* (engl. *Higgs boson*) u eksperimentu u Velikom hadronskom sudaruču koji se odvijao poslednjih godina u CERN-u (Švajcarska), upotrebljavane su vrednosti od pet sigmi (engl. *five sigma*) (CMS Experiment, CERN 2012), odnosno  $p \leq .0000573303$  ili u procentima 99.9999426697% sigurnosti.

Ipak je postavljanje kritične vrednosti arbitrarna odluka. Vrednost  $p$  ukazuje meru prisutnosti ili odsutnosti određenih rezultata, prema tome, možemo prihvatiti i  $p \leq .5$  ukoliko to doprinosi nekoj naučnoj konstataciji.

Zato standard za društvene i humanističke discipline od  $p \leq .05$  treba da prihvativimo arbitrarno i da ga primenjujemo prema potrebama istraživanja.

### Smer (dvostrani/jednostrani test)

Ako smo samo konstatovali da postoji razlika između srednjih vrednosti, odnosno  $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \neq 0$ , onda nemamo pokazatelj u kom delu krive se nalazi naš rezultat, pozitivnom ili negativnom. Ovakva pretpostavka se naziva *dvostrani* (engl. *two-sided* ili *two-tailed*) test.

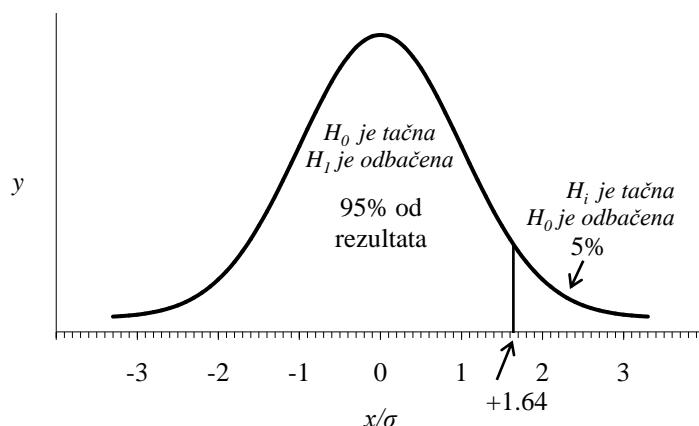
Ali, ukoliko imamo

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \geq 0 \text{ ili}$$

$$\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \leq 0 ,$$

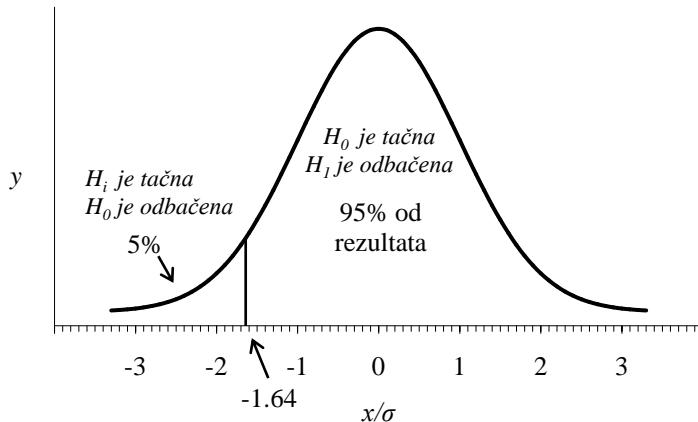
onda imamo *jednostrani* test, jer znamo da su rezultati samo u pozitivnom ili negativnom kraju krive.

Ovo utiče na stepen verovatnoće, jer ako je osnova vrednost .05, to znači da je ona jednak raspoređena prema krajevima krive (odnosno 2.5% desno od  $1.96\sigma$  i 2.5% levo od  $-1.96\sigma$ ). U slučaju jednostranog testa za  $p \leq .05$  i  $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \geq 0$  potreban je rezultat koji je veći od  $1.64\sigma$  (slika 3.36), odnosno za  $p \leq .05$  i  $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \leq 0$  potreban je rezultat koji je manji od  $-1.64\sigma$  (slika 3.37).



Slika 3.36

Kritične oblasti jednostranog testa za  $p \leq .05$  u slučaju  $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \geq 0$



Slika 3.37

Kritične oblasti jednostranog testa za  $p \leq .05$  u slučaju  $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 \leq 0$

### Stepen slobode (df)

Da bismo mogli da odredimo alfa rizik (kritične vrednosti) za naš rezultat korelacije, potrebna nam je još jedna statistička kategorija: *stepen slobode* (engl. *degree of freedom*). *Stepen slobode* je broj vrednosti koje mogu slobodno da se menjaju (variraju) u nekom finalnom proračunu.

Uzećemo primer u kome smo konstatovali da je zbir devijacija (devijacijski rezultati) jednak 0. Ako je uzorak sačinjen od tri podatka, onda bi suma devijacija bila

$$\sum = x_1 + x_2 + x_3 = 0$$

U ovom slučaju potrebno je da znamo dve vrednosti  $x$  koje određuju treću. Prema tome  $df = 2$ , odnosno  $N - 1$  ( $3 - 1$ ).

Sam koncept ima geometrijsko objašnjenje: ako se radi o jednoj tački na liniji, onda je  $N - 1$ , ako se radi o tački u nekoj površini,  $df$  je  $N - 2$ . Kako se povećavaju dimenzije, povećava se i broj koji oduzimamo od  $N$ , odnosno, ako dimenziju predstavimo slovom  $k$ , onda  $df$  je jednako  $N - k$ .

### Primena $p$ , dvostranosti i $df$

Dobijeni rezultati statističkih tehnika imaju svoje značenje i upotrebnu vrednost tek kad se povežu sa nivoom verovatnoće. Da bismo

odredili kritične vrednosti za  $\alpha$ , kod nekih statističkih tehnika potrebni su i stepen slobode ( $df$ ) i smer testa (*dvostranost* i *jednostranost*).

Za određene koeficijente postoje gotove tablice iz kojih čitamo signifikantnost naših rezultata (tabela 3.10). Tablice su organizovane po principu izdvajenih kritičnih vrednosti počev od .1. Pošto se radi o individualnim proračunima koji mogu da se razlikuju, navodi se i izvor koji je bio korišćen. Jedna od najrasprostranjenijih je tablica Fišera i Jejtsa (Fisher & Yates 1974: 63).

Tabela 3.10  
Izvod iz tablice kritičnih vrednosti *Pirsonovog korelacijskog koeficijenta* (Fisher & Yates 1974: 63)

$df$ $N - 2$	nivo verovatnoće dvostranog testa			
	.1	.05	.02	.01
1	.988	.997	.9995	.9999
2	.9	.95	.98	.99
3	.805	.878	.934	.959
4	.729	.811	.882	.917
5	.669	.754	.833	.874
6	.621	.707	.789	.834
7	.582	.666	.75	.798
8	.549	.632	.716	.765
9	.521	.602	.685	.735
10	.497	.576	.658	.708
11	.476	.553	.634	.684
12	.458	.532	.612	.661
13	.441	.514	.592	.641
14	.426	.497	.574	.623
15	.412	.482	.558	.606
16	.4	.468	.542	.59
17	.389	.456	.528	.575
18	.378	.444	.516	.561
19	.369	.433	.503	.549
20	.36	.423	.492	.537

Pošto je  $df = N - 2$ , rezultate čitamo u 18. redu. Naš rezultat korelacije *ocena iz harmonije i polifonije* (str. 78) bio je  $r = .695$ , odnosno veći je i od najvećeg rezultata u osamnaestom redu, što znači da smo sigurni više od  $p \leq .01$  na dvostranom testu da postoji korelacija između ocena ovih predmeta.

Današnji statistički softveri utvrđuju tačnu vrednost  $p$  do nivoa  $p \leq .001$  za veliki deo statističkih tehnika.

### Interval poverenja (CI)

Interval poverenja (engl. *confidence interval – CI*) jeste još jedna statistička kategorija koja omogućuje tumačenje rezultata. Za razliku od verovatnoće  $p$ , kod koje određujemo kritične vrednosti rezultata, koji ukazuju da je dobijeni rezultat različit od parametra populacije (na primer, *Posvećenje proleća razlikuje se od svih ostalih dela koja su komponovana u tom periodu*), interval poverenja ukazuje na komplementarnu osobinu, odnosno da je naš rezultat u okviru vrednosti parametra populacije.

Za proračun CI koristi se sledeća formula:

$$95\% CI = \bar{X} \pm (1.96 * \frac{\sigma}{\sqrt{N}})$$

U ovom smislu treba da razgraničimo pojmove *procena tačke* (engl. *point estimates*) i *procena intervala* (engl. *interval estimates*).

Procena tačke je vrednost u našem uzorku za koju prepostavljamo da odgovara istom parametru u populaciji. Ako naš razred ima srednju ocenu 3 iz harmonije, prepostavljamo da i populacija ima vrednost oko 3. Kod intervalske procene određuje se interval u kome sve vrednosti u određenom intervalu odgovaraju vrednostima populacije. Pošto se radi o intervalu, taj interval može da bude 95%, 90% itd. Granice intervala postavlja sam istraživač.

Tako na primer, kompjuterski proračun naših hipotetičnih ocena iz harmonije, pod pretpostavkom da je očekivana srednja vrednost populacije 3, postavio je sledeće granice intervala poverenja na nivou 95%:

Tabela 3.11  
Interval poverenja na nivou 95% za ocene iz  
harmonije

Hipotetična srednja vrednost = 3	srednja vrednost	95% donja	95% gornja
ocene iz harmonije	3.15	2.45	3.85

Očigledno je da je naša srednja vrednost blizu prepostavljene populacijske vrednosti, odnosno srednja vrednost ocena iz harmonije našeg razreda je u okviru 95% populacijskih rezultata.

Ovaj komentar upućuje i na odnos  $CI$  i  $p$ . Ako kod  $p$  tražimo kritične vrednosti statističke tehnike, koje će uputiti na razlike između ispitivanog uzorka i populacije, odnosno dva uzorka, ili dve populacije na nivou  $\alpha$

rizika; interval poverenja  $CI$  upućuje na obeležje dobijenog rezultata koji odgovara populacijskom parametru.

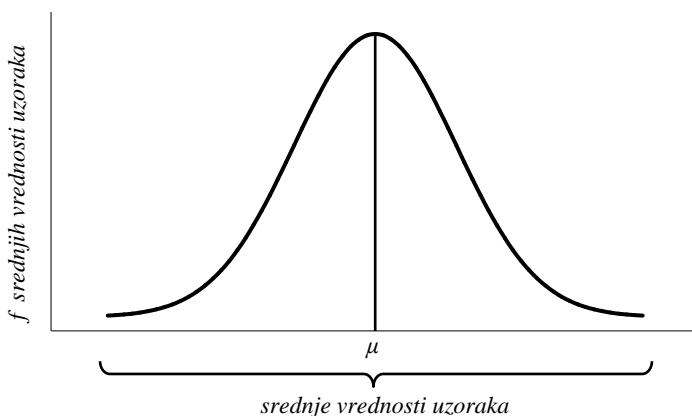
### Distribucije uzoraka

Distribucije uzoraka (engl. *sampling distributions*) je statistička kategorija koja je potrebna da bismo pristupili razmatranju sledeće statističke tehnike. U ovom postupku uzimaju se vrednosti neke procene uzorka i one se tretiraju kao sirovi rezultati, da bi se od njih dobila *distribucija uzoraka*. Najčešća upotreba distribucije uzoraka je preko formiranja sirovih rezultata od srednjih vrednosti pojedinih uzoraka.

Ovako dobijenu srednju vrednost označavamo slovom:  $\mu_{\bar{X}}$  (srednja vrednost srednjih vrednosti uzoraka).

Pri tome, ako povećavamo broj uzoraka, pri prepostavci da populacija ima normalnu distribuciju, prepostavljamo da će srednja vrednost distribucije uzoraka  $\mu_{\bar{X}}$  biti bliža istom parametru populacije, odnosno srednjoj vrednosti populacije  $\mu$ . Drugim rečima, što više uzimamo srednje vrednosti pojedinih uzoraka  $\bar{X}$  da bismo formirali novi skup srednjih vrednosti, srednja vrednost  $\mu_{\bar{X}}$  će biti bliža srednjoj vrednosti populacije  $\mu$ .

Sledi grafički prikaz distribucije pojedinih srednjih vrednosti uzoraka  $\bar{X}$ :



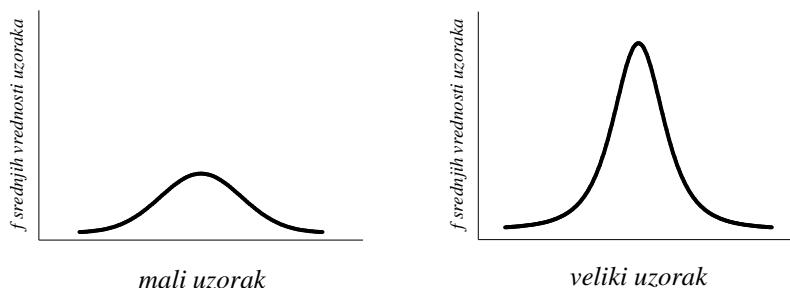
Slika 3.38  
Distribucija srednjih vrednosti uzoraka  $\bar{X}$

Tako na primer, ako uzmemo jedan manji oblik – *solo pesmu*, i prepostavimo da je njena dužina izražena u taktovima, prosečno 30 taktova (nekoliko fraza od po 8 taktova, sa uvodom i kodom), normalna distribucija imaće  $\mu = 30$  taktova.

Prepostavljamo da u populaciji ima i solo pesama koje mogu da imaju samo jednu frazu do 15 taktova. Isto tako može da se pojavi solo pesma koja će biti u brzom tempu i koja ima 100 taktova.

Da bismo stigli do generalnog zaključka, možemo da uzmemo pojedinačne uzorke iz različitih nacionalnih kultura. U određenim kulturama u kojima je solo pesma veoma čest oblik (kao na primer, nemački *Lied*) možemo dobiti  $\bar{X} = 32$ . Ali, u kulturama u kojima ima manje solo pesama, zbog uticaja ekstrema (nekoliko pesama sa velikim brojem taktova) mogu da se pojave i vrednosti koje su veće ili manje, na primer,  $\bar{X} = 43$ . Ako uzmemo samo nekoliko kultura, možemo da dobijemo veliki pozitivni ili negativni naklon krive distribucije srednjih vrednosti (u zavisnosti kakve solo pesme dominiraju u tim kulturama). Već smo potencirali da nekoliko pesama sa ekstremnim brojem taktova može da pomeri srednju vrednost tog (nacionalnog) uzorka iznad dela u kome su koncentrisani rezultati, odnosno tipične solo pesme u istom uzorku. Zato u statistici postoje metode koje koriguju vrednosti deskriptivne statistike uzorka sa odbacivanjem esktremenih vrednosti, uobičajeno u okviru 10% uzorka. Ovaj postupak naziva se *doterivanje* (engl. *trimming*).

Što više kultura uzimamo, kriva će prelaziti od zadebljane (platykurtic) prema istančanoj (leptokurtic) (slika 3.39), odnosno srednja vrednost ovog uzorka će se sve više približavati srednjoj vrednosti populacije.



Slika 3.39

Distribucije uzoraka srednjih vrednosti za različite veličine uzoraka

Prema izloženom, distribucije uzorka imaće srednju vrednost  $\mu_{\bar{x}}$  i standardnu devijaciju  $\sigma_{\bar{x}}$ . Sve standardne devijacije koje su proračunate na

bilo koji drugi rezultat osim sirovih rezultata, nazivaju se *standardne greške*. Standardna devijacija distribucije uzorka naziva se *standardna greška srednje vrednosti* pošto koristi rezultate srednjih vrednosti pojedinačnih uzoraka.

Imajući u vidu da je tendencija distribucije uzorka da se izjednače sa  $\mu$ ,

$$\mu_{\bar{X}} = \mu$$

standardna greška srednje vrednosti  $\sigma_{\bar{X}}$  dobija se kada standardnu devijaciju populacije podelimo sa korenom veličine uzorka, odnosno  $N$ .

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

### *Z test*

Praktičnu primenu distribucije uzorka imamo kod  $z$  testa. Koristeći  $z$  test možemo da utvrdimo poziciju našeg uzorka u odnosu na populacijski parametar srednje vrednosti. Ponovo ćemo koristiti primer sa prosečnim brojem taktova solo pesama.

Utvrđili smo da je populacijski parametar  $\mu = 30$ . Pretpostavićemo da je standardna devijacija  $\sigma = 3$ . Kompozitor A ima 36 solo pesama u svom opusu, koje imaju prosečan broj taktova (srednja vrednost)  $\bar{X} = 36$ . Tako imamo  $\mu = 30$ ,  $\sigma = 3$ ,  $\bar{X} = 36$  i  $N = 36$ .

Prema formuli

$$z = \frac{\bar{X} - \mu_{\bar{X}}}{\sigma_{\bar{X}}}$$

treba najpre da proračunamo vrednost  $\sigma_{\bar{X}}$

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \frac{3}{\sqrt{36}} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

Sada imamo sve potrebne vrednosti da bismo proračunali  $z$  (pretpostavka je da je  $\mu_{\bar{X}} = \mu$ ):

$$z = \frac{\bar{X} - \mu_{\bar{X}}}{\sigma_{\bar{X}}} = \frac{36 - 30}{\frac{1}{2}} = \frac{6}{\frac{1}{2}} = 12$$

Ako znamo da je kritična vrednost za  $\alpha = .05$   $z = \pm 1.96$ , a naše  $z \geq 12$ , znači da je verovatnoća  $p \leq .05$  da naš kompozitor A piše solo pesme koje imaju veći prosečni broj taktova od prosečnog broja taktova solo pesama u svetskim razmerama. Postavićemo ceo problem u vidu hipoteza:

$H_0$ : *Solo pesme kompozitora A nemaju veći prosečni broj taktova od prosečnog broja taktova solo pesama na globalnom nivou.*

$H_i$ : *Solo pesme kompozitora A imaju veći prosečni broj taktova od prosečnog broja taktova solo pesama na globalnom nivou.*

Vrednost  $z$  ukazuje da možemo da prihvatimo našu istraživačku hipotezu  $H_i$  i da odbacimo nullu hipotezu  $H_0$ .

$Z$  test može da bude veoma korisno sredstvo za upoređivanje pojedinih rezultata sa populacijskim parametrima. Pri tome, kao što smo videli, potrebni su nam:

- populacijska srednja vrednost,
- srednja vrednost našeg uzorka,
- standardna greška (odnosno standardna devijacija populacije i veličina uzorka).

### *Standardizovani testovi*

Primena  $z$  testa i distribucije uzorka je osobito važna kod standardizovanih testova.

Standardizacija nekog testa znači utvrđivanje vrednosti za koje smatramo da odgovaraju parametrima populacije. Ako su populacije velike (na primer, nekoliko desetina hiljada) i promenljive, onda nije moguće utvrditi te parametre na osnovu istraživanja cele populacije. Zato standardizovanje nekog testa u osnovi znači primenu distribucije uzorka, odnosno ponavljanje istog testa sa velikim brojem uzorka, čime bi se dobilo  $\mu_{\bar{X}} = \mu$ . Prepostavka je da se standardizovani testovi odnose na populacije sa normalnom distribucijom.

Jedan od najčešće upotrebljavanih standardizovanih testova je test inteligencije kojim se proračunava inteligencijski koeficijent *IQ* (engl. *intelligence quotient*). Kod ovog testa  $\mu = 100$  i  $\sigma = 15$ , pri čemu je prepostavljeno da je distribucija normalna. Većina standardizovanih testova po pravilu uzima vrednosti  $\mu$  u brojkama koje su jednostavne za dalju obradu (kao 100, 50 itd.). Standardna greška kod veličine uzorka  $N = 100$  onda bi bila:

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{N}} = \frac{15}{\sqrt{100}} = \frac{15}{10} = 1.5$$

Postavljanje populacijskih parametara  $IQ$  omogućuje upoređenja sa pojedinim rezultatima, odnosno njihovim  $z$  vrednostima, odnosno upotrebe  $z$  testa. To znači da možemo da uporedimo  $IQ$  određenog razreda, određene škole itd., u odnosu na populacijski parametar i da ustanovimo njegove sličnosti ili razlike sa vrednostima populacije.

Muzička pedagogija, osobito u SAD, razvila je više standardizovanih testova, od kojih je najpoznatiji Gordonov test *Primary Measures of Music Audiation* (PMMA) (Primarnih merenja muzičke audiacije), test za ocenu muzičkih sposobnosti dece do trećeg razreda osnovnih škola (K – 3) (1979).

Korišćenjem  $z$  testa mogu se uporediti rezultati pojedinih sredina sa standardizovanim rezultatima Gordonovog testa.

Pojedine zemlje Balkanskog poluostrova (Grčka, Stamou, Schmidt & Humphreys, 2009 i Srbija, Mirković-Radoš i Kovačević, 1997: 3–35) već su odredile svoje standarde Gordonovog testa PMMA.

### *t test*

Testiranje hipoteze je dalje razvijeno u tehnikama  $t$  testa. Postoje tri različita  $t$  testa:

- $t$  test za jedan uzorak,
- neupareni  $t$  test i
- upareni  $t$  test.

Za označavanje  $t$  testa uvek se upotrebljava malo  $t$ , bez obzira da li se nalazi na početku rečenice ili ne.

### *t test za jedan uzorak*

Ako nije poznata standardna devijacija populacije, tada ne možemo da proračunamo standardnu grešku srednjih vrednosti, odnosno  $z$  distribucije uzorka. U tom slučaju kao zamena može da se upotrebí standardna devijacija uzorka. Tako dobijamo formulu:

$$s_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{N}}$$

Vilijam Sili Goset (William Sealy Gosett, 1876–1937) primetio je da kriva sempliracke distribucije nije normalna i nazvao je ovu distribuciju  $t$  distribucija, odakle je i  $t$  test dobio svoje ime.  $t$  test se sreće i pod imenom

Studentov  $t$  test, odnosno Studentova  $t$  distribucija (engl. *Student's t test, Student's t distribution*).

Tako je dobijena formula u kojoj umesto  $z$  sada imamo  $t$ :

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_{\bar{X}}}{s_{\bar{X}}}$$

Pošto proračun koristi standardnu devijaciju uzorka, veličina uzorka utiče na vrednosti  $t$ . Kao i kod korelacije, ove vrednosti su preračunate i nalazimo ih u posebnim tablicama. Kritične vrednosti  $t$  uzimaju u obzir i stepen slobode ( $df$ ) uzorka, koji je u ovom slučaju  $df = N - 1$ . Današnji statistički softver direktno daje rezultat i nivo  $\alpha$  rizika. Rezultat  $t$  testa ponovo ćemo predstaviti kroz primer ocena iz harmonije. Ponovo prilažemo rezultat  $t$  testa ocena iz harmonije:

Tabela 3.12

Rezultati  $t$  testa jednog uzorka i intervala poverenja na nivou 95% za *ocene iz harmonije*

Analiza jednog uzorka

Hipotetična srednja vrednost = 3

	srednja vrednost	df	$t$ vrednost	p vrednost	95% donja	95% gornja
<i>ocene iz harmonije</i>	3.15	19	.448	.659	2.45	3.85

Pored  $t$  vrednosti predstavljen je i interval poverenja čime se uzajamno potvrđuje konstatacija da su ocene iz harmonije u okviru uobičajenih vrednosti populacijskog parametra.

U ovom slučaju hipoteze glase:

$H_i$ : *Prosečna ocena iz harmonije učenika srednje muzičke škole razreda A razlikuje se od prosečne ocene učenika srednjih muzičkih škola u Srbiji.*

$H_0$ : *Prosečna ocena iz harmonije učenika srednje muzičke škole razreda A ne razlikuje se od prosečne ocene učenika srednjih muzičkih škola u Srbiji.*

Rezultat  $t$  i nivo  $p = .659$  nisu dovoljni da prihvatimo istraživačku hipotezu. Prema tome, prihvatamo nullu hipotezu: *Prosečna ocena iz harmonije učenika srednje muzičke škole razreda A ne razlikuje se od prosečne ocene učenika srednjih muzičkih škola u Srbiji.*

## Neupareni i upareni *t* test

Neupareni i upareni *t* testovi analiziraju dva skupa podataka (za razliku od *t* testa koji je za jedan uzorak).

Razlika između neuparenog i uparenog *t* testa sastoji se u tome što kod neuparenog testa dva skupa dolaze iz različitih uzoraka, dok su kod uparenog uzorci povezani na neki način (engl. *matched-groups design*), ili je istraživanje sprovedeno na istom uzorku dva puta (pred i post test, engl. *pretest-posttest design*). U našem daljem predstavljanju *t* testa koristićemo gotove rezultate dobijene preko statističkog softvera.

### Primer neuparenog *t* testa

Da bismo ilustrovali praktičnu primenu neuparenog *t* testa, ponovo ćemo uzeti broj taktova solo pesme, ali sada upoređen sa brojem taktova horskih kompozicija (kompozicije koje su vokalne, koje koriste tekst, i koje uglavnom upotrebljavaju male oblike).

Po slučajnom izboru odabrali smo 20 horskih kompozicija i 20 solo pesama i uneli u bazu broj taktova za svaku kompoziciju pojedinačno. Hipoteze glase:

$H_i$ : Prosečan broj taktova horskih kompozicija razlikuje se od prosečnog broja taktova solo pesama.

$H_0$ : Prosečan broj taktova horskih kompozicija ne razlikuje se od prosečnog broja taktova solo pesama.

Statistički proračun je prikazao sledeći rezultat:

Tabela 3.13

Rezultati neuparenog *t* testa za broj taktova solo pesme i horske kompozicije

Hipotetična srednja vrednost = 0

	razlika srednjih vrednosti	df	t vrednost	p vrednost
Horske kompozicije, Solo pesme	14.9	38	2.688	.0106

Ovaj rezultat pokazuje da je velika verovatnoća  $p = .0106$ , odnosno sigurnost od 99%, da postoji razlika između ove dve kategorije vokalne muzike u prosečnom broju taktova kompozicija, što se vidi i iz razlike njihovih srednjih vrednosti, koja je 14.9.

Tabela (3.14) srednjih vrednosti, devijacija i standardne greške takođe ukazuje na razlike ovih skupova.

Tabela 3.14

Srednje vrednosti, standardne devijacije i standardne greške za broj taktova solo pesme i horske kompozicije

	<i>N</i>	<i>srednja vrednost</i>	<i>varijansa</i>	<i>standardna devijacija</i>	<i>standardna greška</i>
<i>Horske kompozicije</i>	20	46.4	472.463	21.736	4.86
<i>Solo pesme</i>	20	31.5	142.158	11.923	2.666

Prema tome, možemo da prihvatimo istraživačku hipotezu:

*Prosečan broj taktova horskih kompozicija razlikuje se od prosečnog broja taktova solo pesama.*

#### Primer uparenog *t* testa

Kao primer uparenog *t* testa uzećemo ocene iz identifikacije latentne harmonije nepoznate narodne pesme kod istog skupa od 20 učenika, posle sedmomesečnog tretmana usmerenog na poznavanje latentnih harmonija u narodnoj muzici. Hipoteze bi bile:

$H_i$ : *Sedmomesečna nastava o latentnim harmonijama u narodnoj muzici kod učenika I razreda muzičkih srednjih škola doprinosi boljoj identifikaciji latentnih harmonija u ovom žanru.*

$H_0$ : *Sedmomesečna nastava o latentnim harmonijama u narodnoj muzici kod učenika I razreda muzičkih srednjih škola ne doprinosi boljoj identifikaciji latentnih harmonija u ovom žanru.*

Istraživanje koristi dizajn pred i post testa. Na početku učenici dobijaju ocene iz prepoznavanja latentnih harmonija nepoznate narodne pesme, odnosno treba da harmonizuju nepoznatu narodnu pesmu. Posle sedam meseci nastave, u kojoj preslušavaju i pregledaju primere narodne muzike sa ispisanim harmonijama, učenici harmonizuju drugu nepoznatu narodnu pesmu i ponovo se ocenjuju.

Dobijeni su sledeći rezultati:

Tabela 3.15

Rezultati uparenog *t* testa za identifikaciju latentne harmonije nepoznate narodne pesme pre i posle sedmomesečne nastave

Hipotetična srednja vrednost = 0

	<i>razlika srednjih vrednosti</i>	<i>df</i>	<i>t vrednost</i>	<i>p vrednost</i>
<i>Identifikacija latentne harmonije post-test,</i>				
<i>Identifikacija latentne harmonije pred-test</i>	1	19	4.359	.0003

Razlika srednjih vrednosti post i pred-testa je 1 ( $H_{\text{post}} - H_{\text{pred}} = 1$ ), a vrednost *p* je izvanredno velika  $p = .0003$ , odnosno 99.97% smo sigurni da su učenici posle nastave bolje identifikovali latentne harmonije. U ovom slučaju prihvatamo istraživačku hipotezu:

*Sedmomesečna nastava o latentnim harmonijama u narodnoj muzici kod učenika I razreda muzičkih srednjih škola doprinosi boljoj identifikaciji latentnih harmonija u ovom žanru.*

### Tri grupe podataka, korelacijski t test

Kod korelacijske imamo mogućnosti da utvrdimo relacije u okviru tri grupe podataka. Tako na primer, ako imamo tri kritičara koji su pisali recenzije o muzičkim događajima u jednoj godini, mi možemo da utvrdimo da li postoji korelacija u njihovom ocenjivanju. Pri tome treba da kvantifikujemo njihove tekstove, odnosno da ih pretvorimo u ocene o pojedinom događaju, da bismo mogli da ih poredimo. Numeričke ocene formiraće 3 grupe sirovih rezultata. U ovoj situaciji imamo mogućnost da izvedemo 3 korelacijske (kombinacije) između kritičara A, B i C, odnosno AB, AC i BC. Iz proračunatih vrednosti *r* uzimamo medijanu kao vrednost *r* za korelacijske sve tri grupe podataka. Pri tome vrednost *Me* dalje proveravamo kroz tabelu kritičarskih vrednosti, da bismo utvrdili nivo korelacijske, odnosno da li su njihova mišljenja o muzičkim događajima te godine slična.

Ovaj postupak nije upotrebljiv kod *t* testa. Ukoliko bismo broju taktova horskih kompozicija i solo pesama dodali i treću kategoriju, na primer, minijature za solističke instrumente, primena kombinacija *t* testova bi dovela do akumuliranja greške. U takvoj situaciji upotrebljava se drugi statistički postupak – ANOVA.

## ANOVA

Ovde ćemo samo ukratko obrazložiti veoma često korišćenu statističku tehniku koja se zove ANOVA (analiza varijanse, engl. *Analysis of Variance*).

I pored svog naziva, ANOVA je statistički postupak koji u osnovi koristi srednje vrednosti. Prednost ANOVE u odnosu na *t* test je u mogućnosti da se u jednom koraku sagledaju razlike kod više nivoa nezavisnih varijabli i to ne samo u odnosu na ukupnu srednju vrednost nego i kod međusobnih razlika srednjih vrednosti.

Tako na primer, ANOVA može biti upotrebljena kada želimo da utvrdimo da li postoji razlika u ocenjivanju dopadanja eksperimentalne elektronske kompozicije X kod različitih starosnih grupa (deca, omladina, sredovečni, penzioneri).

Nezavisne varijable kod ANOVE se nazivaju faktori i u zavisnosti od broja faktora (da li imamo samo jedan ili više faktora) ANOVA se naziva: jednofaktorska ANOVA, dvofaktorska ANOVA itd. U našem hipotetičnom primeru nezavisna varijabla je bila starost ispitanika u kojoj smo imali više nivoa (deca, omladina, sredovečni, penzioneri), a zavisna dopadljivost.

Veoma bitan deo ANOVE je *F* test (nazvan prema Ronaldu Fišeru, Ronald A. Fisher, 1890–1962). *F* distribucija, isto kao i *t* distribucija, spada u teorijske distribucije.

Pošto ANOVA ukazuje samo na postojeće razlike, da bismo utvrdili nivo nezavisne varijable na kom se javljaju razlike, potrebni su dopunski testovi. Za ovakve testove statistika je preuzela latinski termin *post hoc* (prevedeno *posle* događaja). Postoji više post hoc testova koji se upotrebljavaju kod ANOVE, ali isto tako i kod drugih statističkih tehniki.

Kod višefaktorske analize varijanse imamo nekoliko nivoa dve ili više nezavisnih varijabli, nasuprot jednoj zavisnoj. Da bismo ukazali na broj nivoa i faktora koristimo znak X, tako da 4X3 znači da imamo dva faktora; prvi faktor ima 4 nivoa, a drugi 3. Tako na primer, ako opet ispitujemo ocenjivanje dopadanja elektronske kompozicije X kod različitih starosnih grupa (4) i iz različitih sredina (3) (seoska, prigradska i gradska naselja), onda imamo dvofaktorsku ANOVU 4X3.

Ukoliko želimo da analiziramo podatke u kojima upoređujemo dve i više zavisnih varijabli sa više nezavisnih varijabli, onda se upotrebljava postupak koji se naziva MANOVA (multivarijantna analiza varijanse, engl. *Mutlivariate analysis of variance*).

## Neparametarska statistika

Predstavljanje neparametarske statistike ćemo izvesti isto tako kroz dva primera: jedan, koji se odnosi na relacije i drugi, koji se odnosi na razlike, odnosno Spermanovu rangovu korelaciju, kao primer relacije, i *Hikvadrat* kao primer razlike.

### *Spermanova rangova korelacija*

Spermanova rangova korelacija, ili samo Spermanova korelacija, (nazvana prema Čarlsu Edvardu Spermanu, Charles Edward Spearman, 1864–1945) jeste paralelni postupak koji odgovara Pirsonovoj korelaciji. Osnovna metoda je rangiranje rezultata skupa  $X$  podataka, koji se onda upoređuju sa rangiranim podacima iz skupa  $Y$ .

Radi pojednostavljenja uzećemo ponovo primer ocena iz harmonije i polifonije i to samo sa 5 kandidata.

$X$	5	1	3	4	2
$Y$	5	2	3	1	4

Ocene iz reda  $X$  ređamo prema rangu, od najniže do najviše (1, 2, 3, 4, 5), a u delu za  $Y$  stavljamo ocene koje su bile paralelne ocenama  $X$  iz prve tabele. Pošto u prvoj tabeli ispod  $X_1$  stoji  $Y_2$ , onda i u drugoj tabeli ispod  $X_1$  stoji  $Y_2$  itd.

$X$	1	2	3	4	5
$Y$	2	4	3	1	5

Kao i kod korelacije, imamo koeficijent korelacije koji se ovde naziva Spermanov koeficijent i beleži se grčkim slovom  $\rho$  (latinicom *rho*).

Ovu statističku tehniku ćemo upotrebiti na istom uzorku ocena iz predmeta harmonije i polifonije koji smo koristili za prikazivanje Pirsonove korelacije (*vidi* str. 96).

Kompjuterska obrada ovih podataka je dala sledeće rezultate:

Tabela 3.16  
Spermanova rangova korelacija za ocene iz  
predmeta harmonije i polifonije

suma kvadrata razlika	389.5
Rho	.707
z vrednost	3.082
p vrednost	.0021
Rho koregirano sa vezama	.694
vezane z vrednosti	3.024
vezane p vrednosti	.0025
# veza, harmonija	5
# veza, polifonija	5

U ovom slučaju softver je proračunao i nivo verovatnoće. Ovaj rezultat je potvrđio rezultate koje smo dobili preko tehnike Pirsonove korelacije. Verovatnoća da postoji povezanost ovih skupova ocena je na nivou  $p = .0021$ , odnosno mi možemo biti sigurni 99.79% da postoji signifikantna korelacija. Koeficijent korelacije kod parametarske tehnike bio je na nivou  $p \leq .01$ , ali kao zaokružena vrednost dobijena iz tablice.

Ovo je i primer kako, uvek kad je moguće, rezultate dobijene jednim statističkim postupkom, proveravamo drugim. Tako na primer, kao alternativna tehnika Spermanovoj korelaciji, razvijen je *Kendalov Tau* (engl. *Kendall's τ*) koji je opcija pri proveri rezultata.

U primeru kompjuterskih rezultata pojavila se i kategorija „veze“ (engl. *ties*), koja se odnosi na iste vrednosti koje se javljaju dva ili više puta. Tako, ako smo imali primer (kao i što je bilo u našem slučaju):

X 1, 2, 2, 4, 5,

onda se smatra da imamo dva ranga koji su povezani (2, 2). Pošto ne znamo koji bi bio drugi, a koji treći rang, uzima se sredina između rangova odnosno:

X 1, 2.5, 2.5, 4, 5

2.5 zamjenjuje dva ranga (2 i 3). Može se videti da su rezultati korigovani za 5 vrednosti koje su povezane kod harmonije i kod polifonije.

### Kontingentne tabele

Kontingentne tabele (engl. *contingency tables*) je postupak koji je povezan sa više statističkih tehnika (lista tih tehnika nalazi se u tabeli neparametarske statistike na osnovu razlika na str. 73). Osnova kontingentnih tabela je matrica koja distribucije jedne varijable uređuje prema distribucijama druge varijable. Ovaj postupak bio je često korišćen u oblasti društvenih nauka pod imenom „ukrštanje”, osobito u vreme pre korišćenja kompjutera. Posebno je bio pogodan za ukrštanje podataka anketnih listova, koji bi najpre bili grupisani prema kategorijama jedne varijable (na primer, konsonance u jednoj grupi, disonance u drugoj). Brojanje distribucija u ovako podeljenim grupama je donosilo vrednosti celija kontingentne tabele.

Tako, ako imamo dve varijable *ocene iz harmonije* i *pol* možemo da prikažemo ukrštenu distribuciju sirovih rezultata. Najpre ćemo prikazati sirove rezultate (tabela 3.17) i distribucije pojedinih varijabli (tabela 3.18 i tabela 3.19):

Tabela 3.17  
Podaci o *polu* i *ocenama iz harmonije*

<i>pol</i>	<i>ocene iz harmonije</i>
muški	5
muški	4
muški	3
ženski	5
ženski	5
ženski	3
ženski	3
muški	1
muški	3
muški	3
ženski	2
muški	2
muški	2
ženski	3
ženski	3
ženski	2
ženski	1
ženski	2
muški	1
muški	4

*N = 20*

Tabela 3.18  
Frekventna distribucija *pola*

<i>pol</i>	<i>f</i>
muški	10
ženski	10
<i>ukupno</i>	20

Tabela 3.19  
Frekventna distribucija *ocene iz harmonije*

<i>ocene iz harmonije</i>	<i>f</i>
1	3
2	5
3	7
4	2
5	3
<i>ukupno</i>	20

Ako ocene sada distribuiramo, odnosno ako ih ukrstimo sa varijablom *pol*, dobićemo sledeću tabelu u numeričkom (3.20) i procentualnom prikazu (3.21):

Tabela 3.20  
Kontingentna tabela *pola i ocena iz harmonije*

<i>pol/ocene</i>	1	2	3	4	5	<i>ukupno</i>
muški	2	2	3	2	1	10
ženski	1	3	4	0	2	10
<i>ukupno</i>	3	5	7	2	3	20

Tabela 3.21  
Kontingentna tabela procenata *pola i ocena iz harmonije*

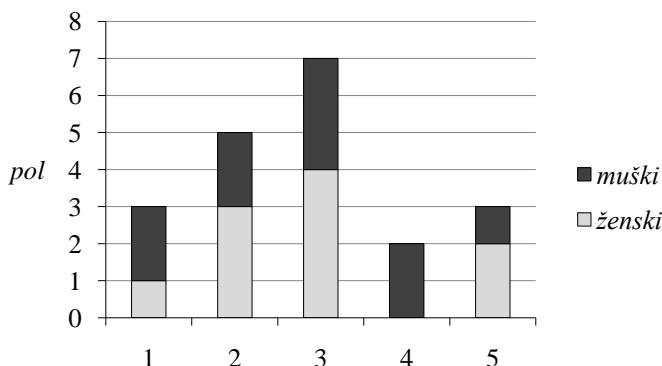
<i>pol/ocene</i>	1	2	3	4	5	<i>ukupno</i>
muški	10%	10%	15%	10%	5%	50%
ženski	5%	15%	20%	0%	10%	50%
<i>ukupno</i>	15%	25%	35%	10%	15%	100%

Ova tabela ukazuje na neke karakteristike uzorka. I pored toga što su ocene pokazale rezultat veoma blizak normalnoj distribuciji, a muški i ženski ispitanici su bili u jednakom broju, u samim čelijama vidne su razlike između rezultata muških i ženskih ispitanika. Ukoliko bismo uzeli srednje vrednosti muških i ženskih ispitanika, onda bismo dobili

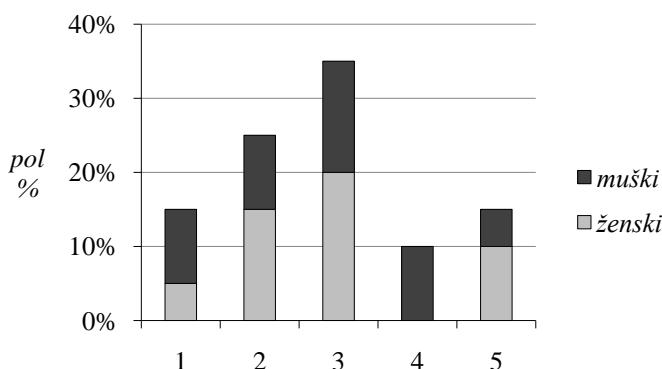
$$\bar{X}_m = 2.8 \quad \bar{X}_z = 2.9 \text{ odnosno zajedno } \bar{X} = 2.85$$

Zato kontingenta tabela pomaže da vidimo da li postoje razlike koje nisu vidljive kod srednjih vrednosti.

Grafički prikaz kontigentnih tabela daje jasan pregled ovih razlika (slika 3.40 i slika 3.41).



Slika 3.40  
Složeni stubačni grafik pola i ocena iz harmonije



Slika 3.41  
Složeni procentualni stubačni grafik pola i ocena iz harmonije

### Hi-kvadrat

Nekoliko različitih statističkih tehnika omogućuje analizu rezultata kontingentnih tabela. Među njima posebno mesto zauzima *Hi-kvadrat*. Ime dolazi od upotrebe grčkog slova  $\chi^2$  koje je podignuto na drugi stepen (engl. *Chi-Square*, *Chi* izgovara se *kaj*). Postoji nekoliko *Hi* testova, od kojih ćemo predstaviti dva: *Hi-kvadrat rasporeda* (engl. *Chi Square Goodness-of-fit*, koristi se i termin *One Variable Chi Square – Hi-kvadrat za jednu varijablu*) i *Hi-kvadrat nezavisnosti* (engl. *Chi-Square test od independence*).

Oba testa zasnivaju se na poređenju dva tipa frekvencija: dobijene vrednosti (engl. *observed*, označuju se sa O) i očekivane vrednosti (engl. *expected*, označuju se sa E). Očekivane frekvencije su teorijske i bazirane na nekom teorijskom principu (jednako raspoređeni rezultati po svim

vrednostima, ili bilo koji drugi princip prema kome bi istraživač prepostavio da je određena teorija tačna). Kompjuterski softveri koriste formulu, koja vrednosti celija očekivanih rezultata određuje kao

$$E = \frac{N_{\text{kolone}} * N_{\text{reda}}}{N}$$

Očekivane vrednosti možemo organizovati i prema nekom drugom principu. Na primer, na testu iz harmonije dobili smo određene ocene (O). Očekujemo da ocene u tom razredu imaju normalnu distribuciju, što znači najveću koncentraciju oko 3, pa onda manje 2 i 4, i još manje 1 i 5. Ova distribucija odredila bi raspored očekivanih ocena (E).

Sume dobijenih i očekivanih vrednosti su jednake, odnosno razlika između O i E je jednaka 0. Pošto ova tehnika upotrebljava nominalne varijable, ona se zasniva na prebrojavanju pojedinačnih manifestacija kategorija nominalne varijable. Zato su dobijene vrednosti izražene u celim brojevima (diskretne varijable), dok kod očekivanih vrednosti, u zavisnosti od pristupa proračuna, mogu da se pojave i decimalni brojevi.

*Hi-kvadrat rasporeda* upoređuje dobijene (O) vrednosti i očekivane (E) vrednosti jedne varijable. Na osnovu upoređenja O i E ocena testa harmonije, koje radi *Hi-kvadrat rasporeda*, možemo da dobijemo predstavu da li se naš uzorak razlikuje od očekivanog.

I *Hi-kvadrat nezavisnosti* koristi princip dobijenih i očekivanih vrednosti, ali pri ukrštanju dve varijable, koje su uobičajeno nominalne. Cilj sprovođenja ovog testa je da se utvrди asocijativnost varijabli, ili suprotno, njihova nezavisnost.

Ako sada ponovo upotrebimo istu kontingentnu tabelu, pomoću testa *Hi-kvadrat nezavisnosti*, treba da utvrđimo da li su ocene nezavisne od pola ispitanika.

Formula ovog testa je veoma jednostavna i zbog toga je dosta bila korišćena u prošlosti:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Današnji kompjuterski programi prikazuju tabele dobijenih i očekivanih vrednosti tako da možemo i vizuelno da konstatujemo razlike između O i E, koje su u osnovi formule (tabela 3.22).

Tabela 3.22  
Dobijene i očekivane frekvencije *pola i ocena iz harmonije*

<i>pol/ocene</i>		1	2	3	4	5	<i>ukupno</i>
muški	dobijene	2	2	3	2	1	10
	<i>očekivane</i>	1.5	2.5	3.5	1	1.5	
ženski	dobijene	1	3	4	0	2	10
	<i>očekivane</i>	1.5	2.5	3.5	1	1.5	
<i>ukupno</i>		3	5	7	2	3	20

I distribucija *Hi-kvadrata* je teorijska isto kao što su distribucije koje smo dosada predstavili (binomna, normalna, *t* i *F*). I za nju postoje kritične vrednosti povezane sa određenim stepenom slobode (*df*). Kompjuterski programi daju gotove vrednosti *p* prema kojima možemo da konstatujemo da li postoji asocijativnost između nominalnih varijabli u ovom postupku.

Tabela 3.23  
*Hi-kvadrat nezavisnosti pola i ocena iz harmonije*

nedostaju	0
<i>df</i>	4
$\chi^2$	3.01
$\chi^2$ <i>p</i> vrednost	.5562
koeficijent kontingentnosti	.362
Kramerovo V	.388

Kompjuterski rezultati iz istog primera ukazuju da je vrednost  $\chi^2$  3.01, ali *p* = .5562, što znači da nema signifikantnih razlika u ocenama iz harmonije oba skupa, odnosno ne postoji asocijativnost između kategorija pola i ocena iz harmonije (tabela 3.23).

Kompjuterski program daje i vrednosti *Kramerovog V* i *koeficijenta kontingentnosti*, koje su dopunska potvrda rezultata  $\chi^2$  (*Kramerovo V* ima vrednosti od 0 do 1 pri čemu vrednosti bliže 1 znače i veću asocijativnost).

Različiti autori propisuju različite preduslove za sprovođenje ovog testa. Tako, očekivane vrednosti ne mogu da budu manje od 1, a samo jedna petina očekivanih vrednosti može da bude ispod 5 (Deacon 2012). Prema Dajmondu i Džefrizu (Diamond & Jefferies), nijedna celija E ne sme da ima vrednosti ispod 5 (2001: 192).

Ukoliko naši rezultati ne zadovoljavaju ove uslove, onda ili moramo da prikupimo još podataka, ili postoji opcija da spojimo kategorije sa malim očekivanim vrednostima u jednu novu (kombinovanu) kategoriju i da sprovedemo test.

Ako se pojavi signifikantnost u rezultatu  $\chi^2$  upotrebljavaju se tzv. *reziduali* (engl. *standardised residuals*) da bi se utvrdile ćelije u kojima ima signifikantnih rezultata, odnosno značaj pojedine ćelije za finalnu signifikantnost  $\chi^2$ . Reziduali su tip standardnih rezultata i tumačenje vrednosti reziduala se bazira na tumačenju vrednosti  $z$  kod normalne distribucije.

### 3.3 Kvalitativne metode

Termin *kvalitativne metode* je opšti i pokriva „različite kvalitativne pristupe, sa različitim imenima i deskripcijama, kao na primer: studija slučaja, istraživanje na terenu, etnografsko istraživanje, prirodno, fenomenološko, interpretativno, simbolilčna interakcija, ili najjednostavnije deskriptivno” (Bresler & Stake 2006: 270). Prema Bresleru i Stejku, one se odnose na „nekoliko istraživačkih strategija koje dele određene karakteristike: (1) *neintervencionističko* posmatranje u prirodnim okolnostima, (2) akcent na *interpretaciju* i emičkih (od učesnika) i etičkih pitanja (od istraživača), (3) visoko *kontekstualnu deskripciju* ljudi i događaja i (4) validaciju informacija kroz triangulaciju”. U daljem obrazloženju, one određuju sledeće karakteristike kvalitativnog istraživanja utvrđujući da je:

1. Holističko
2. Empirijsko
3. Deskriptivno
4. Interpretativno
5. Empatičko
6. Kretanje od dole prema vrhu
7. Na kraju je validacija opservacija i interpretacija. (ibid.: 278–279)

Kvalitativne metode upotrebljavaju se u društvenim i humanističkim naukama, a retko u prirodnim naukama. Njihova upotreba u prirodnim naukama uglavnom je svedena na metode sakupljanja podataka, posle čega se podaci ponovo kodiraju radi primene kvantitativnih metoda.

Kao što smo videli, osnova kvalitativnih metoda je deskripcija, odnosno deskripcija „razumevanja” istraživača. Istraživač više ulazi u suštinu fenomena da bi ga „razumeo”, a ne da bi definisao njegove osnovne karakteristike, relacije i razlike od drugih fenomena (kvantitativne metode). Zato je pristup *holistički*, posmatra se celina fenomena. Istraživanje može da bude koncipirano kao „studija” slučaja i često se odnosi samo na jednu manifestaciju fenomena (za razliku od istraživanja populacija i uzoraka kod kvantitativnih tehnika). Fenomen se ne svrstava u varijable, parametre i merne jedinice, a kategorije proizlaze iz posmatranja i deskripcije fenomena.

Termin *empirijsko* ovde se više odnosi na istraživanje fenomena na „samom mestu”, onamo gde se dešava. Pri tome osobito je bitan

*neintervencionizam i prirodnost.* Stvari treba da se dešavaju u realnim okolnostima i vremenu, odnosno da se shvati njihov „kontekst”.

*Deskriptivnost* je ujedno i *interpretativnost*. Istraživač pravi izbor šta će i kako će predstaviti od fenomena. Zato u predstavljanju rezultata dominira tekst, a ne brojke kao kod kvantitativnih istraživanja.

*Interpretativnost* podrazumeva tumačenje i *emičkih* i *etičkih* pogleda. Pri tome upotreba reči *etički* ovde ima posebno značenje. *Emik* (engl. *emic*) i *etik* (engl. *etic*, u engleskom je različito od *ethic* – etičko) jesu termini preuzeti iz engleskih sufiksa koji odvajaju fenomen i njegovu teoriju. Osnova za ovu podelu bili su termini *fonemsko* (engl. *phonemic*) i *fonetsko* (engl. *phonetic*). Imajući u vidu da se fonemsko odnosi na fenomen (fonema), a fonetičko na teorijsku disciplinu (fonetika), iskorišćeni su ovi termini da bi odvojili *fenomen* i *istraživača*. Osobito čestu upotrebu imaju u etnomuzikologiji gde se odvajaju pogledi informatora, koji se nazivaju i insajderi (iznutra) i istraživača – autsajderi (spolja). U ovom smislu istraživač treba da prepostavi percepciju stvari informatora, odnosno insajdera. Zato je istraživanje *empatičko*, odnosno ono ima tendenciju da uđe u suštinu gledanja i doživljaja učesnika.

*Kretanje prema vrhu* znači izdvajanje pojedinačnih događaja, ali ne da bi se grupisali po induktivnim principima, nego da bi se razumele osobnosti pojedinačnog fenomena. Zato istraživanje može da se modeluje na licu mesta, za razliku od kvantitativnih istraživanja, gde je tok istraživanja predodređen planom rada, metodom i instrumentima.

*Triangulacija* znači proveru rezultata kroz rezultate drugih sličnih istraživanja, istraživača, metoda i posebno prakse.

Kao što smo rekli, kvalitativne metode istražuju dominantno ljudske fenomene: društvo, psihu, kulturu i umetnost, koje zbog svoje *duhovnosti* nisu do kraja pristupačne kvantitativnim metodama, odnosno kvantifikaciji. Zato kod istraživanja ovakvog tipa glavni instrumenti su *opservacija* (posmatranje) i *intervju*.

Polemika o izboru kvantitativnih ili kvalitativnih metoda je česta u raspravama o kvalitativnim metodama. S druge strane, kvantitativne metode koriste i instrumente kvalitativnih metoda, kao na primer, intervju, s tim što rezultate na kraju opet kodiraju i obrađuju statističkim metodama. Ako su s jedne strane kvantitativne metode dovoljne da se stigne do naučnih rezultata u prirodnim disciplinama, kod društvenih i humanističkih nauka korišćenje kvalitativnih metoda može doprineti boljem sagledavanju suštine fenomena.

### 3.4 Istraživački instrumenti

Veoma važna komponentna istraživačkih metodologija su instrumenti istraživanja kao osnovni mehanizam sakupljanja podataka. Metod i instrument su nerazdvojno povezani, jer metod određuje instrument, ali i instrument diktira tehnike za obradu prikupljenih podataka.

Različite teorijske discipline razvijaju i različite, često specifične istraživačke instrumente. Međutim, kod svih postoji jedan glavni instrument kome smo dali generičko ime *upitnik*, jer sadrži popis svih karakteristika i odnosa varijabli predstavljenih u upitnoj formi. Tako varijabla *horska dela* podrazumeva pitanje *koja horska dela*; *upotreba folklora* podrazumeva pitanje *da li u određenom delu imamo upotrebu muzičkog folklora*.

Na ovaj način potvrđujemo strukturu istraživanja, jer od svakog odgovora dobijamo podatak za obradu i komentar. Svako pitanje, odnosno njegov odgovor dobija svoje polje u bazi podataka. *Upitnik* konsekventno prati ideje istraživanja od varijable, preko pitanja, do polja u bazi.

Pored generalnog upitnika postoji više različitih istraživačkih instrumenata, koji su proizašli iz različitih metoda, potreba i specifičnosti istraživačkih oblasti. Kreiranje instrumenta je veoma odgovoran zadatak i potrebni su predznanje i iskustvo da bi se dobio kvalitetan instrument. Kvalitet instrumenta ne garantuje uspešnost istraživanja. Loš instrument garantuje neuspešnost istraživanja.

Problemi dizajna instrumenta dovode do *diskriminacije* rezultata. Diskriminacija znači da instrument sadrži grešku koja može da bude namerna ili nenamerena. Kod namerne greške istraživač dizajnira instrument tako da dobija samo one rezultate/ odgovore koji su mu potrebni za dokazivanje hipoteze. Tako na primer, možemo da analiziramo samo uspešne kompozicije iz stvaralaštva određenog autora, da uzmemosamo samo pozitivne recenzije u štampi itd. Nenamerne greške rezultiraju u nekompletne ili pogrešne rezultate/ odgovore (nejasnost pitanja, nenamereno izostavljene kategorije fenomena, loša preglednost, grafički dizajn itd.).

Dizajn instrumenta nije jedina opasnost. Podjednako je važan i proces primene instrumenta, odnosno sakupljanja podataka u kojem može da se pojavi *kontaminacija* rezultata. Kontaminacija može da bude rezultat intervencije istraživača (kontaminacija – zagađivanje artefaktima koji nisu deo fenomena, sugestija odgovora, pogrešna direkcija pažnje, emocionalni uticaj itd.), ali i scenografije (okruženja u kojem se izvodi istraživanje).

I diskriminacija i kontaminacija su *etička pitanja* istraživačkog procesa, u kojima subjektivnost nadvladava potrebnu naučnu objektivnost. Savremena istraživanja posvećuju posebnu pažnju etičkim pitanjima u svim fazama istraživačkog procesa.

Svaki instrument mora da sadrži pismeni iskaz istraživača o ciljevima istraživanja i načinu korišćenja rezultata. Ovo podjednako važi

kada se istražuje ljudska populacija, ali i bilo koja druga živa ili neživa populacija.

U mnogim zemljama postoji precizna zakonska regulativa kako, pod kojim uslovima i gde mogu da se koriste određeni instrumenti istraživanja. Neki instrumenti moraju da prođu i fazu odobrenja različitih komiteta vladinih i nevladinih organizacija, koji utvrđuju opasnosti od diskriminacije, zloupotrebe ljudi, životinja i okruženja, kontaminacije životne sredine itd.

Iskaz istraživača treba da sadrži naslov i kratak opis istraživanja, kao i dozvole za njegovo izvođenje. U iskazu treba navesti i uslove pod kojima će biti arhivirani i korišćeni rezultati (anonimnost, objavljivanje rezultata itd.).

Od više instrumenata koji stoje na raspolaganju muzikologiji, najčešće se upotrebljavaju *test, anketa i intervj*u.

### 3.4.1 Test

Već smo pomenuli da u muzikologiji u širem smislu, odnosno u oblastima psihologije i pedagogije, postoji više standardizovanih testova: Gordonovi, Bentlijev (Arnold Bentley, *Measures Of Musical Abilities*), Rutkovski itd. Osnovni cilj svakog testa je merenje neke karakteristike fenomena, njene prisutnosti, veličine, trajanja itd. Testovi koji se odnose na ljudsku populaciju su merni instrumenti znanja, iskustva, veštine, emocionalnih reakcija ispitanika, ali i anatomsко-fiziološkog statusa ljudskog organizma.

Testovi znanja su sastavni deo ocenjivanja učenika i studenata u veoma širokoj upotrebi. Pošto se radi o rednim, odnosno intervalskim varijablama, u obradi podataka podjednako mogu da se upotrebe i parametarska i neparametarska statistika. Tako na primer, velika odstupanja u ocenama ili njihovo otklanjanje u pozitivnom ili negativnom delu krive, daju mogućnost kalibriranja (korekcije) poena, koji su bili osnova za određivanje ocena. Na taj način dobijamo realnije ocenjivanje i distribuciju rezultata.

Brzi razvitak neurologije umetnosti i muzike, uvodi i druge testove koje se odnose na anatomske i fiziološke promene ljudskog organizma, tako da u budućnosti možemo da očekujemo sve veću upotrebu i ovakvih mernih instrumenata u oblasti muzikologije.

### 3.4.2 Anketa

Anketa je instrument koji se odnosi isključivo na ljudе (na engleskom se koriste dva termina: *questionnaire* i *survey*, kod nas se koristi i termin *anketni upitnik*). Osnova ankete je prikupljanje podataka o varijablama našeg istraživanja (zavisnim i nezavisnim).

Anketa ima dva formata: *pisani* i *govorni*. I jedan i drugi za osnovu imaju pitanje na koje treba da se dobije odgovor.

Pitanja mogu biti *otvorenog* i *zatvorenog tipa*. Kod otvorenog tipa pitanja ispitanik sâm formuliše odgovor. Kod zatvorenog tipa pitanja prati izbor definisanih odgovora.

Ankete mogu da budu *vođene* (anketar daje instrukcije u odgovorima) i *slobodne* (instrukcije se sadrže u pismenom formatu). Govorne ankete su uvek vođene, dok pisane imaju izbor da budu vođene ili slobodne.

Distribucija ankete može da bude u direktnom kontaktu (prisustvo anketara u sredini, telefonske ankete) i indirektno (distribucija preko pošte, on-line ankete, SMS itd.).

#### *Struktura anketnog lista*

Kako smo već pomenuli, formiranje instrumenta istraživanja je veoma odgovoran zadatak, koji traži iskustvo i dobro poznavanje oblasti. Bez obzira da li je u pisanom ili govornom formatu, struktura anketnog lista prati pitanja generalnog upitnika.

Pisani formati imaju prednost u odnosu na govorne, jer imaju manji rizik za diskriminaciju i kontaminaciju odgovora. Pitanje prolazi kroz više čula ispitanika, uključujući i odgovor koji traži motorne reakcije. S druge strane, pisane ankete su ograničene uzrastom ispitanika, iako kod male dece pisanje može da se zameni grafičkim prikazima (sličicama, crtežima i sl.).

Bez obzira da li je govorna ili pisana, anketa na početku mora da sadrži iskaz istraživača: naslov i opis, cilj, uslove korišćenja podataka, odobrenja odgovarajućih organa i prosečno vreme potrebno za izvođenje, odnosno popunjavanje upitnika.

Posebno važan faktor u strukturi anketnog lista je *vreme* potrebno za popunjavanje upitnika. Vreme ima direktni uticaj na rezultate u čemu podjednaku ulogu igraju motivacioni faktori i pažnja.

Motivacija ispitanika je veoma bitan faktor koji može da ima direktni uticaj na diskriminaciju odgovora. Ako imamo manji nivo motivacije, sasvim je jasno da moramo da skratimo vreme, odnosno da ga usaglasimo sa trajanjem koje neće opteretiti ispitanika. Ali, s druge strane, ako je ispitanik zainteresovan za rezultate, vreme može da se produži višestruko.

Tako na primer, telefonske ankete moraju da budu veoma kratke, da sadrže samo nekoliko pitanja, jer postoji mogućnost prekida komunikacije. Kod pisanih upitnika vreme može da se produži, ali svaki upitnik koji je duži (arbitrarno) od desetak minuta ima veliku šansu za diskriminaciju odgovora. Zato je veoma bitno da se ispitanicima objasni važnost tačnosti odgovora, i da se nađu mehanizmi za njihovu motivaciju.

Dužina vremena potrebnog za primenu instrumenta igra podjednako negativnu ulogu, jer dovodi do opadanja nivoa pažnje pa čak i do mehaničkog popunjavanja ili odgovaranja.

U principu, za obradu podataka bolji su zatvoreni odgovori, jer zahtevaju manje vremena za odgovaranje, dobijamo precizne odgovore, smanjen je nivo diskriminacije i kontaminacije, i kod pisanih i kod govornih anketa, nemamo problema sa dešifrovanjem rukopisa, sintakse, razumevanja govora itd.

Grafičko uređenje je osobito važna komponenta kvaliteta anketnog upitnika. Monotonost upitnika (isti tip pitanja) može da vodi ka diskriminaciji (automatsko popunjavanje) odgovora, zbog opadanja motivacije i pažnje.

Kod zatvorenih odgovora postoji izbor između odgovora sa štikliranjem i odgovora sa zaokruživanjem, tako da možemo koristiti dinamiku zamena tipova odgovora.

Slede primjeri sa zaokruživanjem:

*Zaokružite prosečni broj sati koji provodite u slušanju muzike po sopstvenom izboru u jednom danu:*

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
radio	0	1	2	3	4	5	6	7	8
TV	0	1	2	3	4	5	6	7	8
mobilni telefon	0	1	2	3	4	5	6	7	8
iPod	0	1	2	3	4	5	6	7	8
iPad	0	1	2	3	4	5	6	7	8
kompjuter	0	1	2	3	4	5	6	7	8
CD plejer	0	1	2	3	4	5	6	7	8

i štikliranjem:

*Štiklirajte približan broj muzičkih fajlova koji imate u sledećim uređajima:*

	0	do 10	do 50	do 100	iznad 100	ne posedujem ovakav uređaj
desktop kompjuter	<input type="checkbox"/>					
laptop kompjuter	<input type="checkbox"/>					
mobilni telefon	<input type="checkbox"/>					
iPod	<input type="checkbox"/>					
iPad	<input type="checkbox"/>					

Kako smo već pomenuli, izbegavamo otvorene odgovore, odnosno pisanje većih tekstova. Međutim, zbog grafičke dinamike i održavanja pažnje ispitanika, mogu se koristiti i odgovori u kojima se pišu brojke, koje imaju mnogo bolju čitljivost (jer ih ljudi svakodnevno upotrebljavaju pri popuni različitih obrazaca), kao na primer:

*Napišite godinu rođenja: \_\_\_\_\_*

Postoji ceo niz šablonu za pitanja koje se odnose na opšte parametre ljudske populacije, odnosno nezavisne varijable, kao na primer, *stepen obrazovanja*.

*Zaokružite godinu najvišeg stepena obrazovanja:*

8 (osnovno)	9 10 11 12 srednje	13 14 15 16 osnovne studije	17 master	18 19 20 doktorat
----------------	-----------------------	--------------------------------	--------------	----------------------

Ovakvo beleženje stepena obrazovanja nosi preciznost, osobito u slučaju utvrđivanja kada je neko počeo neki stepen obrazovanja (dve godine studija, prva godina master, ili doktorskih itd.). Ovi šabloni su rezultat dugogodišnjeg rafinisanja upitnika, naročito u sociologiji, psihologiji i pedagogiji.

Da bi se pouzdano znalo da na neko pitanje nije nemerno ili namerno odgovoren (naročito ako sadržaj pitanja zadire u neku osetljivu temu za ispitanika), dodaju se još dva odgovora:

- *drugo* (ispišite šta)
- *ne odnosi se na mene* (na engleskom skraćeno N/A – *Non Applicable*)

Na primer:

*Vaš otac radi:*

- u društvenom sektoru  
 u privatnom sektoru  
 drugo (napišite u kom sektoru) \_\_\_\_\_  
 ne radi  
 ne odnosi se na mene

U principu istraživači predviđaju sve tipove odgovora, tako da je retka situacija gde je ispuštena neka kategorija koja bi bila navedena pod *drugo*. Zato često kod ove kategorije srećemo odgovore koji pripadaju već navedenim opcijama (u poslednjem primeru: *društveni* ili *privatni sektor*), što ukazuje da ispitanik možda nije shvatio odgovor, ili ima svoju drugaćiju percepciju i kategorizaciju stvari. Pri unošenju podataka istraživač ima opciju da taj podatak unese pravilno u bazu podataka.

Odgovor *ne odnosi se na mene* može u ovom slučaju da bude rezultat sticaja okolnosti što neko nema oca, ili neće da dâ odgovor o njemu. U svakom slučaju, na ovaj način smanjujemo rizik od pogrešnih i nekompletneih odgovora.

Jedan od najsloženijih tipova odgovora je ispitivanje *stavova* (uključujući i verovanja i emocionalnost) ljudi. Ispitivanje stavova nosi veliki rizik od pogrešnih odgovora zbog uticaja emocionalnosti, samocenzure, sujeverja, straha od mogućih posledica itd.

Godine 1932. Rensis Likert (Rensis Likert 1903–1981) razvio je *Likertovu skalu* koja olakšava i precizira odgovor u ovakvim situacijama. Pitanja koja upotrebljavaju metod Likertove skale imaju standardni format.

Na početku Likertove skale nalazi se opšte pitanje:

*Koliko se slažete sa sledećim stavom:*

Sledi stav koji je uvek u potvrđnom obliku (ne može se upotrebiti negacija ili pitanje):

Posvećenje proleća je *kompozicija koja me oduševljava*.

Odgovori se postavljaju na skali od 1 do 5, pri čemu je 1 najniži nivo i iznad njega stoji iskaz *uopšte se ne slažem* i 5 u potpunosti se *slažem*. Na primer:

*Koliko se slažete sa sledećim stavom:*

*Posvećenje proleća je kompozicija koja me oduševljava.*

<i>uopšte se ne slažem</i>	<i>u potpunosti se slažem</i>			
1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Postoje primeri gde je Likertova skala svedena na 3, odnosno na 7 nivoa. Ipak su ovo specifična rešenja i moraju imati posebno obrazloženje. Skala sa 3 ranga je nedovoljno diferencirana, dok je skala sa 7 nivoa previše segmentirana i ispitanicima stvara probleme da izaberu odgovarajući nivo (na primer, između 5 i 6).

Ordinalne varijable, koje su ovde numerički određene, mogu da se dalje obrađuju metodama neparametarske statistike, međutim, podjednako se koristi parametarska statistika pod pretpostavkom da se rastojanja na skali tretiraju kao intervali.

Likertova skala je veoma pogodna i u grafičkom smislu, naročito kada ima više sličnih pitanja, jer onda klauzula može da se postavi na vrhu iz čega sledi nekoliko stavova (slika 3.42).

*Koliko se slažete sa sledećim stavom:*

	<i>uopšte se ne slažem</i>				<i>u potpunosti se slažem</i>
<i>Volim da slušam</i>	1	2	3	4	5
rok	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
rep	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
pop	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
folk	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
klasika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
džez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
tehno	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
drugo, ispiši muzički stil	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Slika 3.42

Likertova skala saglasnosti stava *volim da slušam (muzički stil)* u 5 nivoa

### 3.4.3 Intervju

Intervju se podjednako koristi i u kvalitativnim i u kvantitativnim metodama. Direktni kontakt sa ispitanikom doprinosi preciznjem definisanju odgovara. Međutim, mogućnost kontaminacije odgovora je ovde mnogo veća, imajući u vidu uticaj koji na ispitanika može da ima sâm istraživač, ali, i obratno, ispitanik na istraživača. Kod kvantitativnih istraživanja (za razliku od kvalitativnih), intervju je strogo strukturiran i kreće se prema šablonu pitanja koja su ispisana, tako da istraživač za vreme intervija (ako piše) ili kasnije (danas se sve snima) unosi odgovore u upitnik. Sâm postupak je i osnova podele intervija na strukturirane i nestrukturirane (slobodni, oblikuju se prema situaciji). I intervju je veoma odgovoran deo istraživačkog posla i postoje uputstva za tehnike intervjuisanja (vidi na primer, Gillham 2005).

Na kraju dela o instrumentima istraživanja, želimo da naglasimo potrebu provere instrumenta. Provera instrumenta istraživanja radi se putem pilot istraživanja o kome ćemo kasnije pisati.

## **IV. Faze istraživačkog procesa**

Veći deo problema koji se odnose na faze istraživačkog procesa bio je obrađen u prethodnim poglavljima. Zato ćemo se u ovom delu osvrnuti više na tehniku pisanja idejne skice i završnog rada, pilot istraživanje i sakupljanje i obrade podataka.

### **4.1 Planiranje/ eksplikacija/ elaborat/ idejna skica**

Operacionalizacija ideje o istraživačkom projektu posle postavljanja istraživačke hipoteze počinje planiranjem. Završni dokument ove faze treba da bude detaljan plan rada istraživačkog projekta.

U zavisnosti od činjenice o kakvom istraživanju se radi, da li je to istraživanje nekog instituta specijalizovanog za naučnoistraživački rad, projekt koji će biti finansiran od različitih organizacija i državnih institucija, ili rad koji je usmeren ka nekom stepenu obrazovanja, plan rada može da dobije različita imena: eksplikacija (za magistarski ili doktorski rad), elaborat (za finansiranje nekog projekta) ili idejna skica (istraživanje nekog instituta). U svim slučajevima plan rada ima sličnu strukturu. U njemu centralni delovi treba da obrade predmet (temu, odnosno šta ćemo istraživati) i metod (kako ćemo istraživati). Pored navedenih, postoje još tri dela plana rada: uvodni, očekivani rezultati i bibliografija.

#### **4.1.1 Uvodni deo eksplikacije**

Uvodni deo treba da prikaže put kojim smo došli do selekcije teme, odnosno predmeta našeg istraživanja. Taj put uobičajeno se kreće od nekog opštijeg nivoa fenomena, prema posebnom, odnosno pojedinačnom, što je u stvari naša tema. Najbitnija komponentna uvodnog dela je prikaz našeg vlastitog poznavanja oblasti koja se istražuje i istraživačeva upoznatost sa rezultatima sličnih istraživanja. Izbor i bogatstvo referenci, tzv. *referentne literature*, direktni je indikator našeg poznavanja problema. Pošto je većina predmeta istraživanja u interdisciplinarnom prostoru, bitno je da se istaknu istraživanja iz drugih područja koja mogu da budu relevantna za predmet našeg interesovanja.

U ovom delu uobičajeno se predstavljaju i potreba, značenje i cilj istraživanja. Ova tri dela zajedno treba da nas uvedu u sledeći deo

eksplikacije – definiciju teme. Na kraju uvodnog dela navodi se tema, citirana u celini.

#### 4.1.2 Definicija teme

Deo o definiciji teme sadrži nekoliko celina:

- segmentiranje teme sa definicijom termina,
- ograničenja,
- prepostavke, problemi, istraživačka pitanja,
- hipoteze,
- varijable.

#### Segmentiranje teme sa definicijom termina

Na samom početku drugog dela eksplikacije razlažemo temu u segmente sa detaljnim objašnjenjem svakog segmenta pojedinačno. Dva su glavna razloga za potrebu ovakvog objašnjenja:

- specifična upotreba određenih termina (konvencije) i
- pokušaj da se tema svede na najmanji broj reči, odnosno da se izbegnu delovi koji se podrazumevaju.

Stilistika tekstova istraživačkih projekata traži veoma precizne deklaracije svih upotrebljenih termina. Isto tako, i pored ekonomičnosti o kojoj smo već govorili, određene ključne reči ili konstatacije mogu da se ponove više puta, da bi se izbegla bilo kakva više značnost ili nejasnost iskaza.

Ako na primer imamo temu:

*Upotreba folklora u horskim delima makedonskih kompozitora u periodu 1945–1950*

ona može biti podeljena na

1	2	3	4
<i>Upotreba folklora</i>	<i>u horskim delima</i>	<i>makedonskih kompozitora</i>	<i>u periodu 1945–1950</i>

Slede objašnjenja segmenata:

1. Šta podrazumevamo pod *uprebom folklora*, pošto u ovom slučaju mogu biti uključeni i muzički i nemuzički elementi (tekst, radnja, okruženje, funkcija – običaj/ obred itd.);
2. Drugi segment treba da objasni šta podrazumevamo pod sintagmom *horska dela* (izvođački sastav, namena);

3. Objašnjenje o trećem delu teme treba da sadrži definiciju koja grupa kompozitora će biti definisana kao makedonski kompozitori (etnička, jezička, kulturna, državna);

4. I na kraju, četvrti segment treba da utvrdi ograničenja perioda (mesec, dan).

Ako su se u uvodnom delu već pojavila neka objašnjenja o ovim segmentima, što se često i događa, ovaj deo može da bude i kraći.

U eksplikaciji definišemo samo termine koji se javljaju u temi. U završnom radu (izveštaju), postoji poseban deo u kome se daju definicije svih termina koji će se koristiti u radu. Pored definicija, ako je potrebno, dajemo i šire objašnjenje našeg opredeljenja za određeno značenje.

Pitanje *definicije termina* je deo kategorijalnog aparata određene naučne discipline, škole, smera ili autora. Kada kažemo *kategorijalni aparat*, mislimo da je određena disciplina (škola, smer, autor) izgradila terminološki aparat (termini) koji imaju specifično značenje (konvencije). Tipičan primer je upotreba termina *ideja*, koji ima različito značenje kod različitih filozofa, odnosno filozofskih škola. Tako *ideja* ima jedno značenje za Platona, drugo za Aristotela, treće kod Hegela, četvrto u fenomenološkoj školi itd. Ako ne znamo upotrebljeno značenje termina u kontekstu određenog istraživačkog diskursa, nastaju zabune u tumačenju sudova (zaključaka).

## Ograničenja

*Ograničenja* su veoma bitan deo i u planiranju istraživanja, ali i u kasnijim komentarima i zaključcima. Navodeći ograničenja ukazujemo na svoje znanje oblasti i predmeta, naglašavamo da smo svesni onoga što ne znamo, i šta ne možemo u određenom trenutku da učinimo. *Ograničenja* su relativno novi deo tekstova istraživačkih projekata, odnosno pojavljuju se poslednjih nekoliko decenija. Specijalizacija tema u sve užem području još više potencira potrebu da kažemo koje su granice do kojih možemo da stignemo konkretnim istraživačkim projektom.

U primeru teme koju smo naveli, moguća su najrazličitija ograničenja: kako ćemo diferencirati folklor od popularne muzike vremena, da li će masovne pesme ući u repertoar, ko će sve biti uključen ili ispušten sa liste *makedonskih kompozitora*, kako ćemo tretirati dela koja su evidentirana kasnije, a nastala su u ovom periodu itd.

## Prepostavke, problem, istraživačka pitanja

Prepostavke, problem i istraživačka pitanja ukratko smo obradili u delu o predmetu. U ovom slučaju možemo prepostaviti da je stepen razvijenosti muzičke kulture u kome još ne postoji simfonijski orkestri zapadne provenijencije i u kojem dominiraju amaterski horovi uticaj na repertoar, da su politički faktori uticali na stimulisanje korišćenja folklora i da je stepen muzičkog obrazovanja kompozitora iz tog perioda, njihova stilistička usmerenost i njihovi lični afiniteti prema folkloru, uticaj na izbor muzičkih materijala.

Iz ovoga proizlazi i centralni istraživački problem, odnosno da li horska dela iz ovog perioda obeležava upotreba folkloru. Ovaj problem može biti dalje razrađen u nekoliko istraživačkih pitanja (engl. *research questions*) o stepenu razvijenosti muzičke kulture, uticaju političkih faktora, muzičkog obrazovanja kompozitora i njihove lične stilistike i afiniteta.

## Hipoteze

Prateći istu hipotetičnu temu možemo da definišemo osnovnu istraživačku hipotezu:

*Horska dela makedonskih kompozitora iz perioda 1945–1950. bazirana su na upotrebi makedonskog muzičkog folkloru.*

U saglasnosti sa problemom i istraživačkim pitanjima ona je nadalje razrađena u vidu niza nultih hipoteza:

*Ne postoji povezanost između stepena razvijenosti muzičke kulture i upotrebe makedonskog muzičkog folkloru u horskim delima makedonskih kompozitora iz perioda 1945–1950.*

*Ne postoji povezanost između političkih faktora i upotrebe makedonskog muzičkog folkloru u horskim delima makedonskih kompozitora iz perioda 1945–1950.*

*Ne postoji povezanost između stepena muzičkog obrazovanja kompozitora i upotrebe makedonskog muzičkog folkloru u horskim delima makedonskih kompozitora iz perioda 1945–1950.*

*Ne postoji povezanost između stilistike pojedinih kompozitora i upotrebe makedonskog muzičkog folkloru u horskim delima makedonskih kompozitora iz perioda 1945–1950.*

*Ne postoji povezanost između afiniteta prema folkloru i upotrebe makedonskog muzičkog folkloru u horskim delima makedonskih kompozitora iz perioda 1945–1950.*

Deo o definiciji teme se zaokružuje određivanjem zavisne, ili zavisnih varijabli, i nezavisnih varijabli. Pored popisa varijabli, potrebna je i naznaka koji je tip varijable u pitanju, a kod nominalnih i ordinalnih poželjno je da se navedu i kategorije, odnosno rangovi.

#### 4.1.3 Metod

Treći deo eksplikacije o metodu treba da obrazloži:

- dizajn istraživanja,
- bazu podataka,
- obradu podataka,
- ograničenja i
- etička pitanja.

*Dizajn istraživanja* treba da sadrži objašnjenja o

- populaciji/ uzorku,
- instrument(ima) i
- proceduri.

Već smo objasnili razlike između izbora populacije ili uzorka, odnosno upotrebe termina korpus, ili empirijski korpus. Tako 32 Betovenove sonate mogu biti nazvane i korpus istraživanja ili empirijski korpus, jer se radi o iskustvenim podacima.

Sledi izlaganje instrumenta, ili instrumenata koji će biti korišćeni u istraživanju. Veći elaborati, eksplikacije, idejne skice itd., mogu da sadrže i sâm instrument. Kod manjih, a posebno onih u kojima instrument tek treba da se izradi, ostaju samo naznake o osnovnim karakteristikama i sadržaju instrumenta.

Procedura istraživanja sadrži opis faze istraživanja, ali i mesta, vremena, uslova, okruženja, učesnika itd., jednom rečju – načina kako će biti primenjeni instrumenti istraživanja.

Podaci o bazama odnose se na strukturu baze i softvera koji će biti korišćen. Danas na raspolaganju stoje generički softveri (kao na primer, Eksel), ali i specijalizovani softveri koji omogućuju dalju sofisticiranu statističku obradu podataka. Kao i kod svakog softvera treba da imamo u vidu konvertibilnost baza u druge softvere, odnosno njihovo dugoročno korišćenje i u hardverskom i u softverskom smislu (operativni sistemi). Većina baza koje su rađene u specijalizovanim softverima u 90-tim godinama, osobito za Mekintošove platforme, nisu konvertibilne u baze sa današnjim softverom. Pri tome su problem i hardver i operativni sistemi (koji ne rade sa starijim hardverom) a i sâm softver. Zato je Eksel jedna od najjednostavnijih alternativa. Pošto se očekuje da će Majkrosoft verovatno

još dugo biti prisutan u kompjuterskoj tehnologiji, njegove baze su konvertibilne skoro u svim drugim softverima. On takođe ima dobru softversku podršku za statističke programe, koji u većini slučajeva mogu zadovoljiti nivo potreban za muzikološke rade.

Savremena digitalna tehnologija beleži postojano poboljšanje u podršci, čuvanju i pretrazi audio, video i grafičkih podataka (pored numeričkih i tekstuálnih podataka). Ovo je od posebne važnosti za istraživanja u oblasti muzičkog fenomena koji je sâm po sebi audio-vizuelni događaj. Današnji kompjuterski hardver i softver nude različite mogućnosti za digitalizaciju artefakata pa i samog čina istraživanja. Tako pored baza podataka, moguća je i digitalizacija celokupnog primarnog i sekundarnog materijala. Sistem menadžiranja sadržaja (engl. *Content Management System*) omogućuje pretraživanje ovakvih multimedijalnih baza i njihov online pristup (Bužarovski 2012).

Najveći deo današnjih kvantitativnih istraživanja u društvenim i humanističkim naukama, pored Eksela, koristi program PASV koji smo već pomenuli na str. 38. PASV je nastavak statističkog softvera SPSS (Statistical Package for Social Sciences – Statistički paket za društvene nauke).

Deo o metodu zaokružuje se naznakama o ograničenjima i etičkim pitanjima. I ovde ponovo treba da postavimo granice našeg istraživanja u smislu upotrebe instrumenta, procedure i obrade podataka. Etička pitanja su relativno nova komponenta naučnoistraživačkih radova. Danas se sve više vodi računa da li dizajn istraživanja (u bilo kom smislu, a ovde u metodološkom) može doprineti povredi nečijih prava, diskriminaciji po bilo kom osnovu, ugroziti moralna autorska i srodnna prava, delovati štetno na okolinu, životnu sredinu, živi i neživi svet.

#### 4.1.4 Očekivani rezultati

Ovaj deo eksplikacije zaokružuje plan istraživanja, jer očekivani rezultati su direktno povezani sa ostvarenošću ciljeva istraživanja. Očekivane rezultate možemo da podelimo u tri grupe:

- očekivanja koja se odnose na predmet istraživanja i njegov doprinos na naučnom planu,
- očekivanja koja se odnose na upotrebu metoda, odnosno usavršavanje postupaka primenjenih u analizi, i
- šire značenje za ostale oblasti, kulturu i društvo.

#### 4.1.5 Bibliografija

Eksplikacija se završava bibliografijom koja treba da prikaže referentne jedinice iz teksta, ali i širu bibliografiju koja se odnosi na predmet istraživanja. Ona je dokaz da istraživač poznaje oblast i ima uvid u ključne radove povezane sa sličnim predmetom istraživanja.

U današnjoj literaturi srećemo veoma različite načine uređivanja bibliografskih jedinica. U svim varijantama one moraju da sadrže četiri tipa podataka:

- prezime i ime autor(a) odnosno urednika,
- godinu (nastajanja ili objavljivanja rada),
- naslov rada i
- mesto i izdavača.

Zbog različitih pristupa i varijanti tekstova (knjige, časopisi, članci, zbornici, Internet, neobjavljeni materijali itd.), najveći deo izdavača priprema svoj protokol uređivanja bibliografije sa prezicnim naznakama. Po pravilu, današnje grafičko uređivanje tekstova je prepusteno autorima, s tim što oni u okvirima koje dozvoljava izdavač, mogu kreativno da urede svoj tekst, naročito ako žele da u određenim delovima teksta daju grafiku koja ima svoju semantičku dimenziju.

Razvoj tekstu procesora sve više uključuje i alatke koje omogućuju direktno uređenje bibliografskih jedinica kroz više različitih šablonu. Tako na primer, verzija Majkrosoftovog Vorda 2007 (*Microsoft Office Word 2007*), sadrži 10 gotovih šablonu za uređenje bibliografskih referenci.

#### 4.2 Kontrola, pilot istraživanje

Pilot istraživanje je faza istraživačkog procesa u kojoj treba da se provere instrumenti i idejna skica (elaborat, eksplikacija) istraživanja. Kontrola procesa istraživanja je veoma bitan deo uspešnosti i treba da prati proces u svim fazama, od početka do kraja.

Kod istraživanja koja sadrže eksploratornu fazu, obavezna je kontrola procesa i rezultata pre definisanja hipoteze. Isto se odnosi i na fazu pripreme eksplikacije, gde je posebno važna kontrola dizajniranja istraživanja. Kontrola je potrebna i u procesu sakupljanja podataka, obrade podataka i oblikovanja komentara. Dobra kontrola treba da potvrdi da li je istraživanje na pravom putu i da li daje očekivane rezultate. Ukoliko se konstatuju nedostaci i problemi u bilo kojoj fazi procesa istraživanja, potrebna je korekcija, a u nekim slučajevima vraćanje korak natrag u prethodnu fazu. Preskakanje problema koji se odnose na loš dizajn i proceduru nepovratno uništava validnost dobijenih rezultata.

Neposredno posle izrade idejne skice organizuje se i posebna forma kontrole koja se naziva *pilot istraživanje*. Pilot istraživanje je usmereno na testiranje instrumenata istraživanja, koje se izvodi na manjem uzorku. Veoma je bitno da je taj uzorak reprezentativan i da sadrži ekstremne vrednosti uzorka. Na primer, ako se radi o različitim uzrastima ispitanika, uzorak pilot istraživanja treba da sadrži i najmlađe i najstarije ispitanike, ako se radi o studentima, ili učenicima srednjih škola, da imamo odlične i slabe učenike itd.

Sakupljeni podaci unose se u bazu podataka i obrađuju metodologijom koja je utvrđena eksplikacijom. Na taj način se stiče i iskustvo u unošenju podataka, sagledavaju se problemi sa definicijom polja baze ili sa predviđenim tehnikama obrade podataka.

Po pravilu, pilot istraživanje ukaže na neke slabosti ili ograničenja instrumenta. Pilot istraživanje je veoma korisno kada je instrument namenjen ispitivanju ljudi, jer je individualna percepcija pitanja najčešće neprevidiva. Pilot istraživanje je provera i iskustvo u pripremi okruženja i scenografije, kao i svih ostalih faktora koji mogu imati negativan uticaj na validnost sakupljenih podataka. Ako se potvrdi efikasnost instrumenata, pristupa se sakupljanju podataka.

#### 4.3 Sakupljanje i obrada podataka

Veliki deo pitanja vezanih za sakupljanje i obradu podataka već smo obrazložili. Ovde bismo dodali evidenciju procesa sakupljanja podataka koja mora da se vodi u pismenom, a danas paralelno i u audio, odnosno video formatu. Istraživač pravi popis svih detalja, odnosno podataka, koji kasnije mogu da budu potrebni, tj. da imaju uticaj na komentar i zaključke. Isti postupak odnosi se i na proces obrade podataka, koji bez obzira na mašinsku obradu, mora da ima i svoj dodatni opis.

Svi sakupljeni artefakti, podaci, moraju da budu numerički evidentirani, pri čemu istraživač može da odluči kakav sistem će upotrebiti. Numerisanje artefakata (koje treba da bude i fizički prisutno na samom podatku, na primer, upitniku, odnosno broj upitnika) omogućuje kasnije provere i identifikacije pojedinih artefakata, odnosno upitnika. Svi materijali istraživanja u digitalnom ili analognom formatu moraju biti čuvani u saglasnosti sa pravilima za arhiviranje materijala i u neograničenom vremenskom roku.

Često se pre početka obrade podataka kvantitativnih istraživanja proveravaju *pouzdanost* (engl. *reliability*) i *validnost* (engl. *validity*) dobijenih podataka. Pošto su podaci rezultat tehnika merenja i instrumenta, preko testiranja pouzdanosti treba da utvrdimo da li su dobijeni rezultati

konzistentno raspoređeni u celom uzorku, dok je validnost efektivnosti potvrđena testiranjem postupka u sakupljanju ciljnih podataka.

Korelacije su tehnika izbora za ove provere. Tako na primer, kod pouzdanosti ako je dizajn istraživanja pred-test/ post-test, onda se korelacija izvodi između rezultata pred i post testa. U drugim slučajevima, može se koristiti tehnika *podela na dva dela*, odnosno *upoređivanje polovina* (engl. *split-half reliability*) u kojoj se upoređuju rezultati polovine skupa podataka. Između najčešće upotrebljavanih tehnika za utvrđivanje nivoa pouzdanosti interne konzistentnosti je proračun koeficijenta *Kronbah Alfa* (engl. *Cronbach's Alpha*).

Kod testiranja validnosti dobijenih podataka koreliramo naše rezultate sa nekim drugim indikatorom (što znači da moramo da sakupimo podatke i o njemu), koji je bio izvan polja našeg istraživačkog interesa. Testiranje validnosti izvodi se iz tri različite perspektive: sadržaja, kriterijuma i konstrukcije. Tako na primer, kod testiranja validnosti sadržaja, sakupljeni podaci imaju validnost u slučaju kada nema korelacije, što znači da naša merna tehnika ispravno selektira rezultate koji su povezani sa našim istraživačkim interesom. Deo stručnih časopisa određuje vrednosti testa pouzdanosti ispod kojih ne može biti prihvaćen istraživački rad.

#### 4.4 Završni rad

Završni rad može da ima različite formate adekvatno cilju i nameni istraživanja. Pošto se radi o stručnom tekstu, očekujemo da on prati sadržinske i stilističke formate oblasti. Prostor za objavljivanje se postojano sužava, i to ne zbog finansijskih ili drugih ograničenja nego isključivo zbog nemogućnosti da se danas prati sve što se objavljuje čak i u mnogo užim oblastima jedne discipline. Činjenica je da je danas ključna veština istraživača – selekcija relevantne literature. I pored toga što je savremena IT orijentisana da daje gotova rešenja pri pretraživanju ključnih reči, čovek ostaje glavni faktor koji treba da donese odluku izbora. Zato ekonomičnost pisanja (svođenje pisanih radova na najmanji broj reči) postaje uslov i pri izradi završnog rada.

Današnji radovi, čak i malog formata (na primer, članci i eseji), uvek sadrže apstrakt (engl. *abstract*) i ključne reči (engl. *key words*). Apstrakti treba da pomognu lakšoj identifikaciji tekstova od interesa za buduće istraživače, odnosno istraživanja. Već smo pomenuli da današnji naučnik nema mogućnost da pročita sve što se piše čak i u veoma uskom području svoje oblasti. Apstrakti omogućuju kondenzovanu informaciju o predmetu i metodu sprovedenog istraživanja. Ključne reči su posebno važne za klasifikaciju rada za dalje mašinske pretrage, odnosno *indeksiranje* tekstova.

Na kraju radova javljaju se zaključci (engl. *conclusions*) ili kratak pregled (engl. *summary*). Zaključci imaju funkciju da predstave rezultate

istraživanja. Kratki pregled nalikuje na apstrakt, s tim što on više uključuje zaključke rada, dok je u apstraktu akcent više na predstavljanju predmeta i metoda istaživanja. Već smo pomenuli da većina izdavača daje uputstvo o formatu i dužini tekstova završnih istraživačkih radova.

Broj doktorskih disertacija i magistarskih teza doživeo je eksplozivni rast zadnjih nekoliko decenija. Doktorske studije postaju standardni deo obrazovanja u kome su podjednako formalizovani proces i organizacija studija, a naziv *studije*, za razliku od vremena kada se isključivo predlagala, pripremala i branila doktorska disertacija, upućuje da sadrže i niz drugih predmeta, među kojima posebno mesto zauzimaju *istraživačke metodologije*.

Pošto je ovaj rad namenjen i nastavi istraživačkih metodologija u master i doktorskim studijama, na kraju dajemo kratak osvrt strukture doktorske disertacije.

#### 4.4.1 Doktorske disertacije

Standardizacija i formalizacija koja prati civilizaciju novog milenijuma je podjednako prisutna i u uspostavljanju standarda o strukturi savremenih doktorskih disertacija. Ti standardi mogu biti propisani i dokumentima univerziteta u kojima se odvijaju studije. Univerziteti, kao i izdavači izdaju uputstva o formatu i posebno o dužini radova, posebno osnovnog teksta (bez priloga). Tako je vreme kada su disertacije sadržale više stotina strana postalo prošlost.

I vreme izrade radova je skraćeno, a najčešće doktorske studije treba da se završe u okviru 5 do 6 godina. Ovo je rezultat brzih, a veoma često i doktrinarnih promena u svim naučnim disciplinama, tako da tema (i eksplikacija) koja je koncipirana pre nekoliko godina ne samo što može da bude već obrađena od strane drugih istraživača nego je i sadržinski i metodološki zastarela.

Struktura doktorskih radova sadrži sledeće delove o:

- predmetu,
- pregledu literature,
- metodu,
- analizi i komentarima rezultata uz,
- zaključak i
- priloge.

Deo o predmetu je najčešće i uvodni deo. On ima veoma sličnu strukturu kao i uvodni deo i deo o predmetu eksplikacije. Na početku često nalazimo kratak osvrt o istraživanjima iz različitih teorijskih disciplina koje se bave fenomenom iz koga će biti izvedena tema istraživanja; slede delovi o potrebi, značenju i ciljevima predloženog istraživanja, teme. Razrada teme

u segmentima je uvod u definiciju termina. Popis termina i to ne samo iz teme nego i ključnih termina koji će biti korišćeni u radu daje se sa njihovim definicijama u vidu glosara. Ostali delovi na isti način prate eksplikaciju: posle definicije teme i termina sledi rasprava o ograničenju, problemu, prepostavkama, istraživačkim pitanjima, varijablama i hipotezama.

Ovaj šablon odgovara istraživanjima koja uglavnom koriste kvantitativne metode i u kojima definišemo hipoteze. Istraživanja koja upotrebljavaju kvalitativne metode mogu da modifikuju ovu strukturu, međutim, najveći broj delova mora da ostane da bi rad imao svoju naučnu težinu. I ovo, a i sledeća poglavlja završavaju se sumarnim pregledima koji omogućuju kondenzovanu informaciju o izloženom sadržaju.

Pregled literature čini sistem koji prati najbitnije aspekte teme, tj. sadržaja rada i metoda. U ovom delu daju se i veća obrazloženja termina koji su se pojavili u uvodu, odnosno u delu o definiciji termina. On može da sledi princip od opšteg ka posebnom, odnosno da na početku predstavi literaturu koja se bavi opštijim aspektima fenomena (pristup različitim disciplina i različitim teorija), da bi stigao do predstavljanja specifičnih istraživanja, koja mogu da budu relevantna za područje disertacije.

Deo o metodu ima potpuno istu strukturu i sadržaj kao i u eksplikaciji teme, s tim što je ovde mnogo detaljniji i opširniji. Eksplikacija daje samo metodološke okvire. Pošto su istraživačke tehnike već bile primenjene, potreban je detaljan opis njihovih karakteristika, kao i procesa sakupljanja i obrade podataka.

Centralni deo doktorske disertacije i po sadržaju i po obimu je predstavljanje rezultata. U zavisnosti od karakteristika istraživanja, u ovom delu mogu da se predstave i sirovi i obrađeni rezultati.

Kod kvantitativnih istraživanja na početku se nalaze distribucije pojedinih varijabli i deskriptivna statistika, da bi se prešlo na složenije statističke tehnike. U ovom delu daju se i rezultati o sigurnosti i validnosti instrumenta. Prikazane rezultate primenjenih statističkih tehnika prate tumačenje i komentar. Sumiranje rezultata se zaokružuje prihvatanjem ili odbacivanjem hipoteza.

Sumiranje zaključaka svih poglavlja formira generalni zaključak rada. Ovakva struktura sadrži trojno ponavljanje zaključaka, koji se najpre javljaju u tekstu svakog poglavlja, pa onda u sumarnim pregledima na kraju poglavlja, i u generalnom zaključku na kraju rada. Ovakva trojnost nije suvišna, jer su to suštinske ideje izvedenog istraživanja. Na kraju ovog dela opet imamo obrazloženje o ukupnim ograničenjima, posle čega sledi deo o doprinosima istraživanja i preporukama za sledeće projekte.

Posle osnovnog teksta sledi deo sa prilozima, koji nema ograničenja i često može i da nadmaši deo osnovnog teksta. Prilozi sadrže bibliografiju i dopunski materijal (tekstovi, grafika, fotografije, dokumenti, delovi baza itd.), koji je bitan za istraživanje, ali zbog rasterećenja glavnog teksta ili zbog svoje dužine ima prikladnije mesto u ovom delu završnog rada.

Organizacija poglavlja je često praćena decimalnim sistemom hijerarhije poglavlja, što doprinosi preglednosti, odnosno lakšoj orientaciji. Tako glavni delovi poglavlja dobijaju brojeve 1.1, 1.2, 1.3 itd., a onda se njihovi delovi numerišu na sledeći način: 1.1.1, 1.1.2 itd. Većina radova počinje apstraktom, posle čega sledi sadržaj, spiskovi tabela, grafičkih i drugih materijala (na primer, audio) koji su iskorišćeni u samom radu.

Ipak, ovo su sve okviri koji treba da pomognu istraživačima u nihovim početnim radovima. Varijacije unutar strukture završnog rada su moguće i često materija koja se istražuje, tačnije njene specifike, nameću i različit raspored.

Kao što smo rekli, većina univerziteta ograničava osnovni deo teksta završnog rada na određeni broj znakova. Obaveza da se radovi prilažu i u štampanoj i u elektronskoj verziji omogućuje preciznu kontrolu i to ne samo dužine nego i plagijarizma.

Plagijarizam je jedno od najaktuelnijih pitanja izrade naučnih radova. On prati ekspanziju radova i njihovu dostupnost u elektronskom formatu. Plagijarizam može da bude nameran, ali često i nenameran. Zato univerziteti imaju instaliran softver koji mašinski prepoznaje prepisane delove kod kojih ne postoje naznake da su preuzeti iz drugih tekstova, a univerzitska pravila utvrđuju procenat korišćenja tih tekstova u doktorskoj disertaciji.

Dobro dizajnirano i izvedeno istraživanje, i u sadržinskom i u metodološkom smislu, nema opasnosti od plagijarizma, jer istraživanje samo po sebi biće novina, čak i ako je apliciran već postojeći pristup. Tipičan primer su istraživanja sa standardizovanim testovima koji mogu da se izvode u novim sredinama ili ponove posle izvesnog vremenskog perioda. Isto tako, svakodnevno se javljaju nove ili modificirane manifestacije istog fenomena, tako da istraživačima ne samo u muzikologiji nego u svim oblastima стоји na raspolaganju materijal koji će uvek biti iznad ljudskih kapaciteta mogućnosti obrade.

Veštačka inteligencija već daje svoj doprinos u automatizovanom sakupljanju, pretrazi, selektovanju i obradi podataka. Kao što se dešavalо i u dosadašnjoj istoriji čovečanstva, nove alatke će doprineti još većem i bržem razvoju naučnih znanja.

Istraživačke metodologije u muzikologiji prati isti trend. Tumačenje muzičkog fenomena je višestruko obogaćeno prodom istraživačkih saznanja i metodologija iz svih naučnih oblasti. To će doprineti i bogatstvu različitih teorijskih pristupa muzičkim događajima iz sadašnjosti i prošlosti.

Na kraju, i ovaj rad je samo jedno viđenje istraživačkih metodologija i njihove upotrebe u području muzikologije.

## Citirana literatura

- Adler, Guido (1885) “Umfang, Methode und Ziel der Musikwissenschaft” in: *Vierteljahrsschrift für Musikwissenschaft*, pp. 5–20. Leipzig: Breitkopf & Härtel.
- Asmus, Edward P. & Rudolf E. Radocy (2006) “Quantitative Analysis” in: MENC Handbook of Research Methodologies, Richard Colwell (ed.), pp. 95–175. Oxford University Press.
- Beran, Jan (2004) *Statistics in musicology*. Chapman & Hall/CRC.
- Bresler, Liora & Robert E. Stake (2006) “Qualitative Research Methodology in Music Education” in: MENC Handbook of Research Methodologies, Richard Colwell (ed.), pp. 270–311. Oxford University Press.
- Buzarovski, Dimitrije (2012) “Digital Archiving of Contemporary Composers Works” in: *Music, Culture and Identity, XVIII IRAM International Conference*, pp. 1–11. Retrieved September 2012, from:  
<http://www.mmc.edu.mk/IRAM/Conferences/XVIIIConf/Buzarovski.pdf>
- Buzarovski, Dimitrije, Jere T. Humphreys & Barrie Wells (1995) “College Students' Attitudes Toward Music” in: *PMEA Bulletin of Research in Music Education*, vol. 21, 95/96, pp. 20–43.
- CMS Experiment, CERN (2012) “Observation of a New Particle with a Mass of 125 GeV”. Retrieved August 2012, from:  
<http://cms.web.cern.ch/news/observation-new-particle-mass-125-gev>
- Clarke, Eric & Nicholas Cook, eds. (2004) *Empirical Musicology, Aims, Methods, Prospects*. Oxford University Press.
- Diamond, Ian & Julie Jeffries (2001) *Beginning Statistics, An Introduction for Social Scientists*. Sage Publications.
- Deacon, Jim (2012) “Chi-squared test for categories of data” in: *The Really Easy Statistics Site*. Retrieved August 2012, from:  
<http://www.biology.ed.ac.uk/archive/jdeacon/statistics/tress9.html#Chi-squared test>
- Fisher, Ronald A. & Frank Yates (1974) *Statistical tables for biological, agricultural, and medical research*, Sixth Edition. Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Gillham, Bill (2005) *Research Interviewing: The Range of Techniques*. Open University Press.

Gordon, Edwin E. (1979/1986) *Manual for Primary Measures of Music Audiation and Intermediate Measures of Music Audiation*. Chicago: G.I.A. Publications.

Hooper, Giles (2006) *Discourse of Musicology*. Ashgate Publishing, Limited.

OECD (2007) “Revised field of science and technology (FOS) classification in the Frascati Manual”. Retrieved August 2012, from:  
<http://www.oecd.org/science/innovationinsciencetechnologyandindustry/38235147.pdf>

Russey, William E., Hans F. Ebel & Claus Bliefert (2006) *How to Write a Successful Science Thesis*. Wiley-VCH.

Rutkowski, Joanne (1986) “The Effect of Restricted Song Range on Kindergarten Children’s Use of Singing Voice and Developmental Music Aptitude (Elementary, Preschool)”. Doctoral dissertation, State University of New York at Buffalo.

“scientific method” in: *Oxford English Dictionary*, 2010, ebook.

Serrà, Joan, Álvaro Corral, Mariàn Boguña, Martín Haro & Joseph Ll. Arcos (2012) “Measuring the Evolution of Contemporary Western Popular Music” in: *Scientific Reports* 2, pp. 1–6. Nature Publishing Group. Retrieved August 2012, from: <http://www.nature.com/srep/2012/120726/srep00521/pdf/srep00521.pdf>

Temperley, David (2007) *Music and Probability*. Cambridge, Massachusetts/London, England: The MIT Press.

## Indeks

- Adler, Gvido, 11  
Algoritam, 15  
Analiza (metod), 23–24  
Analiza varijanse, ANOVA, 95  
    post hoc testovi, 95  
Anketa, 107  
    distribucija, 107  
    grafičko uređenje, 108  
    pisani i govorni formati, 107  
    struktura anketnog lista, 107–11  
    tip odgovora. *vidi* Tip odgovora  
    vodena i slobodna, 107  
    vreme i motivacija, 107–8  
Anketni upitnik. *vidi* Anketa  
Apstrakt, 121  
Artefakt, 37  
Baza podataka, 37–40  
    ćelija, 38–40  
    Eksel (Microsoft Office Excel), 38,  
        39, 40, 117  
    PASV (PASW), 38, 40, 118  
    polje (kolona), 38–40  
    red, 38–40  
    sistem menadžiranja sadržaja (CMS),  
        118  
Bekon, Fransis, 22  
Bibliografija, 119  
Centralna tendencija (mere), 56–59  
Dedukcija (metod), 21–22  
Definicija teme, 114–17  
    hipoteze, 116  
    istraživačka pitanja, 116  
    ograničenja, 115  
    pretpostavke, 116  
    problem, 116  
    segmentiranje, 114–15  
    varijable, 117  
Definicija termina, 115  
Dekart, Rene, 20–21  
Deskriptivna statistika (rezultati), 63–64  
Deskriptivnost (kvalitativne metode),  
    104  
Dijagram rasturanja, 75  
Diskriminacija rezultata, 105  
Disperzija (mere), 60–63  
Distribucija  
    bimodalna, 48–49, 58  
    Džej (J), 48–49  
    frekventna. *vidi* Frekventna  
        distribucija  
    Ju (U), 48–49  
    mere distribucije, 55–56  
    normalna. *vidi* Normalna distribucija  
    pravougaona, 48–49  
    uzoraka. *vidi* Distribucije uzoraka  
Distribucije uzoraka, 86–88  
Dobijene vrednosti O (*Hi-kvadrat*), 100–  
    101  
Doktorske disertacije. *vidi* Struktura  
    doktorske disertacije  
Dvostrani test, 82  
Ekonomičnost izražavanja, 8–9, 114, 121  
Eksplikacija, 113–19  
    bibliografija. *vidi* Bibliografija  
    definicija teme. *vidi* Definicija teme  
    metod. *vidi* Metod (deo eksplikacije)  
    očekivani rezultati, 118  
    referentna literatura, 113  
Elaborat, 113, *vidi i* Eksplikacija  
Emički i etički (kvalitativne metode),  
    104  
Empirijski korpus, 36  
Empirijski pristup (kvalitativne metode),  
    103  
Empirizam, 22  
Etička pitanja, 105–6, 118  
*F* test, 95  
Fenomen, 7–8  
    duhovni, 7  
    materijalni, 7  
Frekventna distribucija, 44–46  
    grafički prikazi, 46–51  
    grupisanje kontinuiranih varijabli, 45–  
        46  
    kumulativna, 51–53  
    tabelarni prikaz, 44–45  
Galton, Fransis, 74  
Goset, Vilijam Sili, 90  
Greška I i Greška II vrste, 80  
*Hi-kvadrat*, 100–103  
    nezavisnosti, 101–2  
    rasporeda, 101  
*Hi-kvadrat* distribucija, 102  
Hipoteza, 4, 13–17, 27

- istraživačka, 15–16, 79–80
- nulta, 15, 79–80
- Histogram, 46–48
- Holistički pristup (kvalitativne metode), 103
- Idejna skica, 113, *vidi i Eksplikacija*
- Indeksna varijabla, 41–42
  - konstrukcija, 42
  - SES (socijalno-ekonomski status), 41–42
  - skalarna varijabla, 42
- Indikatori, 27
- Indukcija (metod), 22–23
- Interpretativnost (kvalitativne metode), 104
- Interval poverenja (*CI*), 85–86
- Intervju, 104, 112
  - Istraživačka pitanja, 27, 116
  - Istraživački instrumenti, 105–12
    - anketa. *vidi Anketa*
    - intervju. *vidi Intervju*
    - opservacija, 104
    - test. *vidi Test*
    - upitnik. *vidi Upitnik*
  - Istraživački proces, 13–14
  - eksplikacija. *vidi Eksplikacija*
  - eksploirativna faza, 14, 25
  - pilot istraživanje. *vidi Pilot*
    - istraživanje
  - sakupljanje i obrada podataka. *vidi*
    - Sakupljanje i obrada podataka
    - završni rad. *vidi Završni rad*
- Istraživanje, 2, 19
  - dokumentarno, 18
  - ekperimentalno, 18
  - eksploirativno, 18
  - empirijsko, 18
  - istorijat naučnog istraživanja, 19–24
  - naučno, 18
  - simulativno, 18
  - teorijsko, 18
  - umetničko, 18
- Jačina testa, 80
- Jednostrani test, 82–83
- Kategorijalni aparat, 115
- Kauzalnost, 14
- Ključne reči, 121
- Koefficijent kontingentnosti, 102
- Kombinacije, 69–70
- Konstante, 27
- Kontaminacija rezultata, 105, 112
- Kontingentne tabele, 98–100
- Konvencija, 8, 115
- Korelacija, 74–78, 94
  - podela na dva dela*, 121
  - rangova. *vidi Rangova korelacija*
- Korelacijski koeficijent (Pirsonov), 74
  - proračun, 77–78
  - tablica kritičnih vrednosti, 84
- Kramerovo V, 102
- Kratak pregled (Summary), 121–22
- Kretanje prema vrhu (kvalitativne metode), 104
- Kritične vrednosti, 80–82
  - korelacijski koeficijent, 84
- Kronbah Alfa, 121
- Kumulativni prikazi, 51–53
- Kutija, 50
- Kvalitativne metode, 4, 33–34, 103–4
- Kvantifikacija, 33, 36
- Kvantitativne metode, 3–4, 33, 36–37
- Kvartili. *vidi Percentili*
- Likertova skala, 110–11
- Medijana, 50, 57–58, 94
- Metapodatak, 37
- Metod (deo eksplikacije), 117–18
  - baze, 117–18
  - dizajn istraživanja, 117
  - etička pitanja, 118
  - obrada, 118
  - ograničenja, 118
- Metod(e), 1, 7, 33
  - fronetski, 2
  - istorijski, 4, 33
  - kvalitativne. *vidi Kvalitativne metode*
  - kvantitativne. *vidi Kvantitativne metode*
  - naučni, 1, 23
- Metodologija, 33
- Modus, 58–59
- Muzikologija, 11–12, 17
  - metod, 33, 34
- N, broj pojedinačnih rezultata, 57
- Naklonjenje, 55–56
- Nauka, 16–17
  - klasifikacija naučnih disciplina, 17
- Nivo verovatnoće, 81, 83
- Normalna distribucija, 48, 54–56, 59
  - površine za različite vrednosti  $x/\sigma$
  - odносно  $z$ , 65–66
  - $z$  (normalna distribucija), 65–67
- Očekivane vrednosti E (*Hi-kvadrat*), 100–101

- Očekivani rezultati (deo eksplikacije), 118  
 Ogiva, 52–53  
 Parametar, 43  
 Percentili, 53–54  
     interkvartilni razmak, 50, 54  
     kvartili, 53–54  
 Permutacije, 69–70  
 Pilot istraživanje, 119–20  
 Pirson, Karl, 74  
 Pita, 49  
 Plagijarizam, 124  
 Pojam, 7  
     kategorija, 9–10  
     opštost pojmove, 9–10  
 Poligon, 46–48  
 Populacija, 34–35  
     konačna, 34  
     mala, 34  
     promenljiva, 34  
     velika, 34  
 Pouzdanost, 120–21  
     Kronbah Alfa, 121  
     *podela na dva dela*, 121  
 Predmet, 7  
 Predmet/ tema istraživanja, 25–26  
 Pretpostavke, 26  
 Primarni podatak, 37  
 Problem (definicija), 26, 116  
 Procena, 43  
 Procenti, 49, 51–53  
     kumulativni, 51–53  
 Racionalizam, 21  
 Rangova korelacija, 96–97  
     Kendalov Tau, 97  
     Spermanovo rho, 96  
 Razmak, 60  
 Referentna literatura, 121  
 Regresija, 74  
 Reziduali (*Hi-kvadrat*), 103  
 Rezultati  
     devijacijski, 61–62  
     sirovi, 61  
     standardni, 64–65  
 Sakupljanje i obrada podataka, 120–21  
     pouzdanost i validnost, 120–21  
 Sekundarni podatak, 37  
 Sempliranje, 35–36  
     Markovljevi stohastički procesi, 35  
     proporcionalnost, 35  
     reprezentativnost, 35  
     slučajnost, 35  
 Sinteza (metod), 23–24  
 Skup podataka, 44  
 Spljoštenost, 55, 56  
 Srednja vrednost (aritmetička), 56–57, 63  
 Stablo i listovi, 50–51  
 Standardizovani testovi, 89–90, 106  
 Standardna devijacija, 60, 62–63  
 Standardna greška, 87–88  
 Statističke tehnike, klasifikacija, 71–73  
 Statistika, 42–43  
     Bajesova, 67  
     deskriptivna, 43  
     inferencijalna, 43  
     neparametarska, 43, 71–72, 73  
     parametarska, 43, 71–72  
 Stepen slobode (*df*), 83  
 Stilistika. *vidi* Ekonomičnost izražavanja  
 Struktura doktorske disertacije, 122–24  
     analiza i komentar rezultata, 123  
     metod. *vidi i* Metod (deo eksplikacije)  
     numerisanje poglavja, 124  
     popis termina, 123  
     predmet, 122–23, *vidi i* Definicija  
         teme  
         pregled literature, 123  
         prilozi, 123  
         zaključci, 123  
     Suma ( $\sum$ ), 57  
     *t* distribucija, 90–91  
     *t* test, 90–94, 94, 95  
         neupareni, 92–93  
         upareni, 92, 93–94  
         za jedan uzorak, 90–91  
 Teorija, 16–17  
     metateorija, 2, 18  
 Teorija o muzici, 11–13  
     aplicirane discipline, 13  
     praktične discipline, 12–13  
     teorijske discipline, 11–13  
 Teorijske distribucije, 95, 102  
 Tercijarni podatak, 37  
 Termin, 8, 115  
 Test (instrument), 106  
 Test signifikantnosti. *vidi* Testiranje  
     hipoteze  
 Testiranje hipoteze, 78–80  
 Tip odgovora  
     drugo, 109–10, 110  
     Likertova skala. *vidi* Likertova skala  
         ne odnosi se na mene, 110  
     otvoreni, 107, 109  
     sa štikliranjem, 109

- sa zaokruživanjem, 108  
stopen obrazovanja, 109  
zatvoreni, 107, 108–9  
Triangulacija (kvalitativne metode), 104  
Upitnik, 105  
Uzorak, 35  
Validnost, 120–21  
Varijable, 27–31  
    diskretne, 29  
    intervalske, 30  
    klasifikacija, 28–31  
    kontinuirane, 29  
    nezavisne, 28  
    nominalne, 30  
    ordinalne, 30  
    racionalne, 31  
    spoljne varijable, 28  
    zavisne, 28, 71  
Varijansa, 60–62  
    populacija, 62  
    uzorak, 62  
Verovatnoća, 67–71  
    empirijski pristup relativnih  
        frekvencija, 70–71  
    jednako-mogućih-slučajeva, 67  
    jednostavna, 68  
    kombinovana i uslovna, 68–69  
    matematička, 67–68  
    permutacije i kombinacije, 69–70  
    subjektivna, 67  
*z* test, 88–89  
    primena kod standardizovanih testova,  
        89–90  
Zaključci, 121–22  
Završni rad, 121–24  
    apstrakt, 121  
    ključne reči, 121  
    kratak pregled, 121–22  
    struktura doktorske disertacije.  
        *vidi*  
        Struktura doktorske disertacije  
    zaključci, 121–22