

Vodič za Studente: Statistika u Kineziologiji – Prva Nedelja

Sveobuhvatni Pregled Merenja, Organizacije Podataka i Uvod u Džamovi (jamovi) Softver

1. Uvod u Modul i Didaktički Okvir

Dobrodošli na kurs Statistike u kineziologiji. Ovaj vodič je dizajniran kao vaš primarni resurs za prvu nedelju nastave, koja postavlja temelje za celokupno razumevanje kvantitativne analize u sportu, fizičkom vaspitanju i rehabilitaciji. Statistika nije samo apstraktna grana matematike; u kontekstu kineziologije, ona predstavlja osnovni alat (lingua franca) kojim dešifrujemo složenost ljudskog kretanja, fizioloških odgovora na opterećenje i biomehaničkih zakonitosti. Bez statistike, naši zaključci o efikasnosti treninga, oporavka ili motoričkog učenja ostali bi na nivou anegdota i pretpostavki.¹

Ovaj dokument je strukturiran da vas vodi od filozofskih osnova merenja, preko deskriptivne statistike, pa sve do digitalne pismenosti neophodne za rad u savremenim statističkim softverima kao što je Džamovi. Kroz naredne stranice, nećemo se fokusirati samo na "šta" i "kako", već pre svega na "zašto" – zašto biramo određenu meru, zašto organizujemo podatke na specifičan način i zašto je preciznost u definisanju varijabli ključna za validnost naučnog zaključka.

1.1 Ciljevi Učenja (Course Objectives)

Cilj ovog uvodnog modula je višeslojan i usmeren je na transformaciju studenta iz pasivnog primaoca informacija u aktivnog analitičara podataka. Specifični ciljevi su:

1. **Epistemološko utemeljenje:** Razviti razumevanje uloge merenja i statistike kao osnove naučnog metoda u kineziologiji.
2. **Terminološka preciznost:** Ovladati jezikom statistike (populacija vs. uzorak, parametar vs. statistika, varijabla vs. konstanta) kako bi se izbegle uobičajene konceptualne greške.
3. **Taksonomija podataka:** Sposobnost kritičke evaluacije prirode podataka (nominalni, ordinalni, intervalni, na skali odnosa) i razumevanje kako ta priroda diktira izbor statističke procedure.
4. **Redukcija podataka:** Naučiti metode sažimanja velikih skupova podataka u razumljive forme putem distribucija frekvencija i grafičkih prikaza.
5. **Kvantifikacija karakteristika:** Razumeti i primeniti mere centralne tendencije i varijabiliteta za opisivanje sportskih performansi.
6. **Tehnička osposobljenost (Džamovi):** Postići operativnu samostalnost u softveru Džamovi za unos, čišćenje, transformaciju i deskriptivnu analizu podataka.

1.2 Očekivani Ishodi Učenja (Expected Learning Outcomes)

Nakon temeljnog proučavanja ovog materijala i završetka praktičnih vežbi, studenti će biti sposobni da:

- Argumentovano diskutuju o razlici između interne i eksterne validnosti u eksperimentalnim i opservacionim studijama.¹
- Klasifikuju bilo koju datu kineziološku varijablu (npr. laktati u krvi, Borgova skala, vreme reakcije) u odgovarajuću mernu skalu.¹

- Konstruišu i interpretiraju histograme i poligone frekvencija, prepoznajući odstupanja od normalne raspodele (asimetričnost, kurtosis).¹
- Izračunaju percentile i objasne njihovo značenje u kontekstu sportskog skautinga i normativnih tabela.¹
- U softveru Džamovi samostalno:
 - Uvezu podatke iz različitih izvora (.csv,.xlsx).²
 - Rekodiraju numeričke nominalne varijable (npr. 0/1) u tekstualne labela (Ženski/Muški) radi jasnoće izveštavanja.³
 - Promene tipove podataka (Measure Types) u skladu sa prirodom varijable.⁵
 - Filtriraju podatke kako bi analizirali podskupove uzorka.⁶
 - Izvedu sveobuhvatnu deskriptivnu statistiku i kreiraju nove varijable (npr. percentilne rangove).⁷
 - Efikasno upravljaju analizama (dupliranje, brisanje) radi optimizacije radnog toka.⁸

2. Teorijski Modul: Merenje, Statistika i Istraživanje (Poglavlje 1)

2.1 Priroda Merenja u Kineziologiji

Merenje je "sine qua non" svake empirijske nauke. Lord Kelvin je slavno izjavio da ako ne možemo nešto izmeriti i izraziti brojevima, naše znanje o tome je "mršavo i nezadovoljavajuće". U kineziologiji, merenje predstavlja proces poređenja određene karakteristike (npr. jačine mišića kvadricepsa) sa standardom (npr. njutnom).

Ovaj proces se sastoji od četiri ključna koraka:

1. **Identifikacija objekta merenja:** Šta tačno merimo? Da li je to "eksplozivna snaga" ili "visina skoka"? Precizna definicija je ključna.
2. **Definisanje standarda:** Standard mora biti konstantan. U prošlosti, standardi su bili varijabilni (npr. dužina kraljevog stopala), što je onemogućavalo naučnu komunikaciju. Danas koristimo SI sistem (metar, kilogram, sekunda) koji je univerzalan.¹
3. **Poređenje:** Upotreba instrumenta (npr. tenziometrijska platforma, štoperica, kaliper) za poređenje objekta sa standardom.
4. **Kvantitativni iskaz:** Rezultat je broj (podatak) koji izražava odnos objekta i standarda (npr. "visina skoka je 0.65 metara").

Važno je razlikovati **objektivna** od **subjektivnih** merenja. Objektivna merenja (vreme trčanja) minimalno zavise od procenjivača, dok subjektivna (ocena u umetničkom klizanju) zavise od ekspertske procene. U kineziologiji težimo objektivizaciji čak i subjektivnih varijabli (npr. korišćenjem validiranih upitnika za anksioznost).¹

2.2 Varijable i Konstante: Građevinski Blokovi Podataka

Osnovna distinkcija u statistici je između onoga što se menja i onoga što ostaje isto.

- **Varijabla** je svaka karakteristika osobe, mesta ili objekta koja može poprimiti više od jedne vrednosti. Varijabilitet je suština statistike; da su svi ljudi isti (npr. da svi trče 100m za 10 sekundi), statistika ne bi bila potrebna. Varijable mogu biti:
 - **Kontinualne (Continuous):** Mogu teoretski imati bilo koju vrednost na kontinuumu (npr. telesna masa može biti 80,1 kg, 80,15 kg, 80,153 kg...). Preciznost zavisi samo od mernog instrumenta. Primeri: distanca, sila, vreme, krvni pritisak.¹
 - **Diskretne (Discrete):** Mogu imati samo cele vrednosti. Ne postoji "2,5 pogotka" u fudbalu ili "1,5 otkucaja srca". Primeri: broj ponavljanja, broj golova, broj povreda.¹
- **Konstanta** je karakteristika koja poprima samo jednu vrednost. U istraživanju, konstante su često kontrolisani uslovi (npr. distanca u trci na 400m je uvek 400m; broj igrača u košarkaškom timu na terenu je uvek 5). Konstante ne analiziramo statistički, ali su one ključne za definisanje konteksta varijabli.¹

2.3 Klasifikacija Podataka: Četiri Merne Skale

Način na koji merimo varijablu određuje nivo informacije koju ona nosi i statističke testove koje smemo primeniti. Stevens (1946) je definisao četiri nivoa merenja:

1. **Nominalna skala (Imenovanje):** Ovo je najniži nivo. Podaci se svrstavaju u kategorije koje su međusobno isključive (mutually exclusive) i iscrpne. Brojevi se koriste samo kao oznake (tags).
 - *Primer:* Pol (1=Muški, 2=Ženski), Preferirana noga (Leva/Desna), Sport (Fudbal, Košarka, Odbojka).
 - *Statistika:* Možemo računati samo frekvencije (brojčano stanje) i mod (najčešću kategoriju). Ne možemo računati aritmetičku sredinu (aritmetička sredina pola 1,5 nema smisla).¹
2. **Ordinalna skala (Redosled):** Podaci se mogu rangirati (uređivati po veličini), ali razmak između rangova nije poznat ili nije jednak. Znamo da je 1. mesto bolje od 2., ali ne znamo da li je razlika u kvalitetu ista kao između 2. i 3. mesta.
 - *Primer:* Plasman na takmičenju, Borgova skala napora (RPE), manuelni mišićni test (ocene 0-5).
 - *Statistika:* Medijana, percentili, rangovska korelacija. Sabiranje i oduzimanje nije validno.¹
3. **Intervalna skala:** Posедуje osobine ordinalne skale, uz dodatak da su intervali između mernih jedinica jednaki. Međutim, **nema apsolutnu nulu**. Nula je arbitrarna tačka i ne označava odsustvo svojstva.
 - *Primer:* Temperatura (Celzijus, Farenhajt) – 0°C ne znači da "nema temperature", već je to tačka mržnjenja vode. Zbog toga ne možemo reći da je 40°C "duplo toplije" od 20°C (jer odnos zavisi od nule).
 - *Statistika:* Mogu se koristiti aritmetička sredina i standardna devijacija.¹

4. **Skala odnosa:** Najviši nivo. Ima sve osobine intervalne skale plus **apsolutnu nulu** koja označava potpunu odsutnost merene karakteristike. Ovo omogućava formiranje odnosa (ratios).
- *Primer: visina, masa, vreme, distanca, sila, brzina. 0 kg znači da nema mase. 100 kg je zaista dvostruko veća masa od 50 kg.*
 - *Statistika:* Svi parametrijski testovi su dozvoljeni (t-test, ANOVA, Pearsonova korelacija).¹

Važna napomena za studente: U Džamovi softveru, intervalna skala i skala odnosa su objedinjene pod nazivom Continuous (kontinualna), dok su Nominalna i Ordinalna zadržane kao posebne kategorije. Razumevanje ove distinkcije je ključno za pravilan unos podataka ("Measure Type" u Džamoviju).

2.4 Istraživački Dizajn i Statistička Logika

Statistika nije alat koji se primenjuje na kraju istraživanja ("post mortem"), već je integralni deo planiranja.

- **Tipovi istraživanja:**
 - **Opservaciono (Deskriptivno):** Istraživač posmatra i meri varijable bez manipulacije. Cilj je opisati stanje ili pronaći korelacije. *Primer:* Merenje procenta masti kod rvača i gimnastičara i poređenje njihovih profila.¹
 - **Eksperimentalno:** Istraživač aktivno manipuliše **nezavisnom varijablom** (uzrokom) da bi video efekat na **zavisnu varijablu** (posledicu), uz kontrolu spoljnih faktora. *Primer:* Grupa A radi pliometriju, Grupa B trči (nezavisna varijabla = tip treninga), a merimo visinu skoka (zavisna varijabla). Ovo je jedini način da se utvrdi uzročno-posledična veza.¹
- **Validnost i Pouzdanost:**
 - **Interna validnost:** Da li je promena u zavisnoj varijabli zaista posledica tretmana, ili nekog nekontrolisanog faktora (npr. učenja testa, sazrevanja)?¹
 - **Eksterna validnost:** Da li se rezultati mogu generalizovati na širu populaciju (npr. da li rezultati dobijeni na studentima važe za elitne sportiste)?¹
 - **Pouzdanost (Reliability):** Konzistentnost merenja. Ako merimo istu stvar dva puta, da li dobijamo isti rezultat?¹
- **Hipoteze:**
 - **Nulta hipoteza (\$H_0\$):** Tvrdi da nema razlike ili povezanosti (npr. "Nema razlike u snazi između grupa"). Statistika uvek testira \$H_0\$. Cilj je obično da se ona odbaci.
 - **Alternativna (Istraživačka) hipoteza (\$H_1\$):** Tvrdi da razlika postoji (npr. "Grupa A je jača od Grupe B"). Prihvatamo je samo ako imamo dovoljno dokaza da odbacimo \$H_0\$.¹

3. Teorijski Modul: Organizacija i Prikazivanje Podataka (Poglavlje 2)

Sirovi podaci (lista brojeva) su kognitivno neupotrebljivi. Moramo ih organizovati da bismo videli obrasce.

3.1 Distribucije Frekvencija

Cilj je sažeti podatke uz minimalan gubitak informacija.

- **Distribucija rangova (Rank Order):** Za $N \leq 20$. Jednostavno ređanje od najboljeg ka najgorem. Korisno za male grupe sportista.¹
- **Prosta distribucija frekvencija:** Za $N > 20$, ali mali raspon rezultata. Prikazuje frekvenciju (f) svakog pojedinačnog skora (X). Na primer, broj zgibova: koliko studenata je uradilo 10, koliko 11, itd..¹
- **Grupisana distribucija frekvencija:** Za veliko N i veliki raspon. Formiraju se intervali (npr. 10-14, 15-19). Ključno je odrediti optimalnu veličinu intervala (i). Preveliki intervali skrivaju detalje, premali ne sažimaju podatke dovoljno. Obično težimo ka 10-20 intervala.¹

3.2 Grafičko Prikazivanje

Slika vredi hiljadu brojeva. Grafici omogućavaju brzo uočavanje oblika distribucije.

- **Histogram:** Stubičasti dijagram gde se stubovi dodiruju (označavajući kontinuitet podataka). Visina stuba je frekvencija. Idealan za podatke na intervalnoj skali i skali odnosa.
- **Poligon frekvencija:** Linija koja spaja sredine vrhova stubova histograma. Bolji je za poređenje dve distribucije na istom grafiku.¹
- **Oblici krive:**
 - **Normalna (Gausova) kriva:** Simetrična, zvonasta. Većina bioloških varijabli (visina, VO_{2max}) teži ovoj distribuciji.
 - **Pozitivno asimetrična (Skewed Right):** Rep ide ka visokim vrednostima. Većina rezultata je slaba, malo je izuzetno dobrih (npr. teški testovi u kojima većina ne uspe, a samo elita uspeva).
 - **Negativno asimetrična (Skewed Left):** Rep ide ka niskim vrednostima. Većina rezultata je visoka (npr. lak test gde većina dobija visoke ocene).¹
 - **Kurtozis:** Mera "šiljatosti" krive. Leptokurtična (šiljata, mala varijansa), Platikurtična (spljoštena, velika varijansa).

4. Teorijski Modul: Percentili (Poglavlje 3)

Percentili su standardni skorovi koji nam govore o **relativnoj poziciji** pojedinca u grupi. Oni ne govore "koliko" je neko uradio (npr. 50 sklekova), već "koliko je dobar" u odnosu na druge (npr. bolji od 80% ljudi).

- **Definicija:** Percentil P je tačka na skali ispod koje se nalazi P procenata distribucije.
- **Interpretacija:** 75. percentil znači da je rezultat bolji od 75% ostalih rezultata.

- **Ograničenja:** Percentili su ordinalne prirode. Razlika u sposobnosti između 50. i 60. percentila je manja nego između 90. i 99. percentila (zbog oblika normalne krive – rezultati su gušći u sredini). Ovo je poznato kao efekat plafona (ceiling effect) u testiranju.¹
- **Kvartili:** Specijalni percentili koji dele distribuciju na četvrtine (\$Q1 = P25\$, \$Q2 = P50 = Medijana\$, \$Q3 = P75\$). Korisni su za opisivanje raspršenja podataka (Interkvartilni raspon).

5. Teorijski Modul: Mere Centralne Tendencije (Poglavlje 4)

Ove mere daju odgovor na pitanje: "Šta je tipičan rezultat?"

1. **Mod (Mode):** Vrednost koja se najčešće ponavlja.
 - *Kada koristiti:* Za nominalne podatke (npr. "najčešća povreda kolena") ili kada želimo grubu procenu.
 - *Problem:* Nije stabilan, može ih biti više (bimodalna distribucija).¹
2. **Medijana (Median):** Središnja vrednost koja deli niz na dva jednaka dela (50% iznad, 50% ispod).
 - *Kada koristiti:* Kod ordinalnih podataka ili kod **izrazito asimetričnih distribucija**. Na primer, plate u sportu – nekoliko super-zvezda sa milionskim ugovorima bi drastično podiglo aritmetičku sredinu, ali medijana daje realniju sliku "tipične" plate.¹
3. **Aritmetička Sredina (Mean):** Suma svih vrednosti podeljena brojem vrednosti ($\Sigma X / N$).
 - *Kada koristiti:* Za simetrično raspoređene podatke na intervalnoj skali i skali odnosa. Ovo je najpreciznija mera jer uzima u obzir *svaku* vrednost.
 - *Problem:* Izuzetno osetljiva na ekstreme (outliers). Jedan rezultat od 100 u nizu od 5, 6, 7 će drastično promeniti aritmetičku sredinu, ali ne i medijanu.¹

6. Teorijski Modul: Mere Varijabiliteta (Poglavlje 5)

Dve grupe mogu imati istu aritmetičku sredinu, a biti potpuno različite. Jedna može biti homogena (svi rezultati blizu aritmetičke sredine), a druga heterogena (rezultati raspršeni). Mere varijabiliteta kvantifikuju tu raspršenost.

1. **Raspon (Range):** $R = \text{Max} - \text{Min}$.
 - *Prednost:* Lako se računa.
 - *Mana:* Zavisi samo od dva najekstremnija rezultata i ignoriše sve ostale. Veoma nestabilan.¹
2. **Varijansa (Variance - s^2):** Prosečno kvadratno odstupanje od aritmetičke sredine.

- *Koncept:* Računamo koliko svaki rezultat odstupa od aritmetičke sredine, kvadriramo ta odstupanja (da bismo eliminisali minuse i dali veću težinu većim greškama), saberemo ih i podelimo sa $N-1$ (za uzorak).
- *Problem:* Rezultat je u kvadratnim jedinicama (npr. cm^2), što je teško intuitivno razumeti.¹

3. Standardna Devijacija (SD - $\$s$): Kvadratni koren iz varijanse.

- *Značaj:* Vraća jedinice nazad u originalne (npr. cm). SD nam govori kolika je "prosečna greška" ili prosečno odstupanje od centra.
- *Pravilo:* U normalnoj distribuciji, interval $\text{Mean} \pm 1 \text{ SD}$ pokriva oko 68% svih rezultata. Ovo je osnova za Z-skorove i t-testove.
- *Uzorak vs. Populacija:* Koristimo $N-1$ u formuli za SD uzorka da bismo korigovali pristrasnost (Bessel-ova korekcija), jer uzorak teži da bude homogeniji od cele populacije.¹

4. Koeficijent Varijacije (CV): $\text{CV} = (\text{SD} / \text{Mean}) \times 100$.

- *Primena:* Omogućava poređenje varijabiliteta varijabli sa različitim jedinicama mere. Na primer, da li su skakači u dalj (metri) varijabilniji od dizača tegova (kilogrami)? CV to otkriva jer je izražen u procentima.¹

7. Praktični Modul: Džamovi Laboratorija – Vodič Korak po Korak

Džamovi je moderan statistički softver koji kombinuje jednostavnost menija (kao SPSS) sa mogućnostima programskog jezika R. Za razliku od SPSS-a, Džamovi je dinamičan – promene u podacima se odmah odražavaju na rezultate.

7.1 Pokretanje i Interfejs

- Otvorite Džamovi. Interfejs je podeljen na dva dela: levo je "Spreadsheet" (tabela sa podacima), a desno je "Results" (prozor sa rezultatima).
- Glavni meni (tri horizontalne crte u gornjem levom uglu, tzv. "hamburger meni") služi za upravljanje fajlovima (Open, Save, Export).
- Gornja traka (Ribbon) sadrži module: **Data** (upravljanje varijablama), **Analyses** (statistički testovi), **Edit**, itd..⁹

7.2 Uvoz Podataka (Importing Data)

Podaci se retko unose ručno; obično dolaze iz Eksel (Excel) tabela.

1. Kliknite na **Glavni meni** ($\equiv$) -> **Open**.
2. Odaberite **This PC** (ili Browse) i pronađite fajl. Džamovi podržava .csv (Comma Separated Values), .xlsx (Excel), .txt i .sav (SPSS) fajlove.
3. **Važno:** Uverite se da vaš Eksel fajl ima nazive varijabli u prvom redu (npr. ID, Pol, Visina). Džamovi će ih automatski prepoznati kao zaglavlja (headers).²

4. **Savet:** Ako uvozite .csv fajl, proverite da li su decimalni zarezi ili tačke pravilno interpretirani (zavisno od regionalnih podešavanja vašeg računara).

7.3 Definisanje Varijabli (Measure Types) – Ključni Korak!

Nakon uvoza, Džamovi pokušava da pogodi tip podataka, ali često greši (npr. prepozna pol označen sa 1 i 2 kao kontinualnu varijablu). Morate ručno proveriti svaku varijablu.

1. Kliknite dvaput na zaglavlje kolone (ime varijable) ili idite na karticu **Data** -> **Setup**.³
2. Otvoriće se panel za podešavanje varijable.
3. **Promena tipa (Measure Type):**
 - **Nominal** (Simbol: tri kruga): Za kategorije (Pol, Grupa).
 - **Ordinal** (Simbol: stepenice): Za rangove.
 - **Continuous** (Simbol: lenjir): Za podatke na intervalnoj skali i skali odnosa (visina, masa). Napomena: Džamovi obe skale svrstava u "Continuous".¹²
 - **ID**: Za identifikatore (Ime, JMBG) koji ne ulaze u statistiku.⁵
4. **Data Type:** Definišite da li je podatak *Integer* (ceo broj), *Decimal* (broj sa zarezom) ili *Text*. Za kontinualne varijable uvek birajte *Decimal*.¹⁴

7.4 Transformacija i Rekodiranje (Transform & Recode) – "The Challenge"

Originalni zahtev: Kako pretvoriti nominalne podatke date brojevima (0 i 1) u smisljeno značenje?

Postoje dva načina da se ovo uradi u Džamoviju:

Način A: Mapiranje Labela (Najlakši način)

Ovo ne menja podatke, samo menja kako ih vidimo.

1. Uđite u **Setup** varijable (dvoklik na zaglavlje, npr. varijabla "Pol").
2. U sekciji "Levels", videćete vrednosti 0 i 1.
3. U polje pored 0 upišite Ženski (ili odgovarajuću labelu).
4. U polje pored 1 upišite Muški.
5. Pritisnite Enter. Sada će u tabeli i svim analizama pisati "Muški/Ženski" umesto brojeva, iako Džamovi u pozadini i dalje zna da su to brojevi.¹⁶

Način B: Transformacija (Kreiranje nove varijable)

Koristi se ako želite da zadržite staru varijablu a kreirate novu, tekstualnu.

1. Kliknite na karticu **Data** -> **Transform**.¹⁷
2. U padajućem meniju izaberite izvornu varijablu (source variable).
3. Imenujte novu varijablu (npr. "Pol_Tekst").
4. Kliknite na **Create New Transform**.
5. Kliknite na **Add recode condition**.

6. Unesite pravila:

- if \$source == 0 use 'Ženski'
- if \$source == 1 use 'Muški'
- else use \$source (ili ostavite prazno).³

7. Ovo je moćan alat koji omogućava i kompleksnije stvari, npr. grupisanje godina (kontinualno) u starosne kategorije (ordinalno).

7.5 Filtriranje Podataka (Filters)

Šta ako želimo da izračunamo aritmetičku sredinu visine samo za ženski deo uzorka?

1. Kliknite na karticu **Data** -> **Filters**.⁶
2. Pojaviće se red za unos filtera na vrhu tabele.
3. Kliknite na ikonicu \$f_x\$ da biste videli varijable i funkcije, ili kucajte direktno.
4. Unesite logički izraz. Primeri:
 - Pol == 1 (Zadržava samo one gde je Pol jednak 1).
 - Visina > 170 (Zadržava samo više od 170cm).
 - Pol == 1 and Visina > 170 (Kombinacija uslova).¹⁹
5. Kada je filter aktivan, redovi koji ne ispunjavaju uslov postaju sivi i **automatski se isključuju iz svih analiza** koje su trenutno prikazane ili će biti urađene.
6. Da biste poništili filter, samo kliknite na prekidač (toggle switch) pored filtera da ga deaktivirate.²⁰

7.6 Deskriptivna Statistika i Izračunavanje Podataka

Ovo je srce ovonedeljne vežbe.

1. Idite na karticu **Analyses** -> **Exploration** -> **Descriptives**.⁷
2. Otvoriće se panel za podešavanje analize.
3. **Izbor varijabli:** Prebacite željene kontinualne varijable (npr. Test1, Test2) iz levog polja u polje **Variables**.
4. **Podela po grupama:** Ako želite statistiku po grupama, prebacite nominalnu varijablu (npr. Pol) u polje **Split by**.²¹
5. **Statistics (Statistike):** Otvorite padajući meni "Statistics" ispod liste varijabli.
 - Štiklirajte **Mean, Median, Mode** (Centralna tendencija).
 - Štiklirajte **Std. deviation, Variance, Range, Min, Max** (Varijabilitet).
 - Štiklirajte **Skewness, Kurtosis** (Oblik distribucije).
 - **Percentili:** U sekciji "Percentile Values", štiklirajte **Quartiles** (daje Q1, Q2, Q3) ili štiklirajte **Percentiles** i upišite željene vrednosti razdvojene zarezima (npr. 10, 33, 90) da biste dobili specifične tačke presjeka.²²

6. **Grafici:** U istom panelu, otvorite sekciju **Plots** i štiklirajte **Histogram** i **Box plot** da vizuelizujete podatke.

7.7 Upravljanje Analizama i Workflow (Workflow Management)

Džamovi ima jedinstven način rada gde su podaci i rezultati povezani.

- **Ažuriranje u realnom vremenu:** Ako promenite podatak u tabeli (npr. ispravite grešku u unosu), sve tabele i grafici desno se automatski ažuriraju. Nema potrebe da ponovo pokrećete analizu.
- **Dupliranje analiza:** Čest scenario: Uradili ste savršenu deskriptivnu analizu za "Visinu" (sa svim opcijama i graphicima) i sada želite isto to za "Masu". Ne morate sve klikati ponovo.
 1. Desni klik na tabelu rezultata (u desnom panelu).
 2. Izaberite **Analysis -> Duplicate**.²³
 3. Pojaviće se kopija analize. Samo zamenite varijablu "Visina" sa "Masa" u opcijama.
- **Brisanje:** Desni klik na rezultat -> **Analysis -> Remove**.¹⁴
- **Strategija čuvanja ("Save As"):** Originalni zahtev pominje "čuvanje sveske pod novim imenom". Džamovi čuva sve u .omv fajlu (podaci + analize).
 - *Dobra praksa:* Kada završite "Zadatak 1", sačuvajte fajl kao Vezba1_Zadatak1.omv. Zatim, pre nego što počnete "Zadatak 2" (ako zahteva drastično drugačije filtere ili transformacije), uradite **File -> Save As -> Vezba1_Zadatak2.omv**. Ovo sprečava da se analize iz prvog zadatka slučajno poremete promenama u drugom.²⁴

3. Zadaci za Samostalni Rad i Priprema za Sledeću Nedelju

Da biste uspešno savladali gradivo, neophodno je da uradite sledeće zadatke pre dolaska na naredni čas.

3.1 Domaći Zadaci (Teorija: Poglavlja 1–5)

Rešite sledeće probleme iz udžbenika (Weir & Vincent). Ovi zadaci su dizajnirani da testiraju vaše razumevanje koncepata, a ne samo sposobnost računanja.

Iz Poglavlja 1 (Koncepti):

1. **Varijable vs. Konstante (Pitanje 2):** Definišite razliku i dajte po dva primera iz sporta za svaku kategoriju. Objasnite razliku između nezavisnih (npr. trenazni metod) i zavisnih varijabli (npr. mišićna masa).¹
2. **Klasifikacija podataka (Pitanje 3):** Navedite četiri merne skale. Za svaku skalu, navedite primer varijable koju ste vi lično izmerili ili videli u sportu i obrazložite zašto pripada baš toj skali (npr. "Broj na dresu je nominalna jer igrač sa brojem 10 nije 'duplo bolji' od igrača sa brojem 5").¹

3. **Statistička inferencija (Pitanje 4):** Objasnite svojim rečima kako na osnovu uzorka od 30 plivača možemo doneti zaključak o svim plivačima u ligi. Šta je uslov da bi taj zaključak bio validan? (Ključna reč: randomizacija).¹

Iz Poglavlja 2 (Organizacija):

- Koristeći podatke iz "Shuttle-run testa" (sirovi podaci: 12.1, 12.9... 1), kreirajte:

a) Prostu distribuciju frekvencija.

b) Grupisanu distribuciju frekvencija (odredite sami veličinu intervala \$i\$).

c) Nacrtajte histogram (ručno ili u Ekselu/Džamoviju).

Iz Poglavlja 3 (Percentili):

- Ako teniser ima skor 10 na testu servisa (gde je $N=11$, a rezultati su 4, 4, 5, 7, 8, 8, 9, 10, 12, 12, 15), koji je njegov percentilni rang? Interpretirajte taj broj laiku (npr. roditelju sportiste).¹

Iz Poglavlja 4 (Centralna Tendencija):

- Za niz podataka: 2, 2, 4, 5, 8, 8, 8, 9, 10, 11, 11, 12, 12, 13, 15, 17 – Izračunajte Mod, Medijanu i Aritmetičku sredinu. Koju meru biste koristili da opišete ovaj skup ako bi se u njemu pojavio broj 100?¹

Iz Poglavlja 5 (Varijabilitet):

- Izračunajte standardnu devijaciju (SD) i varijansu (s^2) za uzorak kožnih nabora: 17, 19, 12, 24, 26, 18, 15, 14, 20. Zapamtite da koristite formulu za uzorak ($N-1$).¹

3.2 Čitanje i Priprema (Poglavlja 6–7)

Za sledeći čas, pročitajte Poglavlje 6 (**Normalna Kriva**) i Poglavlje 7 (**Osnove Statističke Inferencije**).

- **Fokus pitanja za diskusiju:**
 - Zašto se visina, masa i većina motoričkih sposobnosti distribuiraju po "zvono" krivi? Šta to znači za selekciju u sportu?
 - Šta je **Z-skor**? Kako nam Z-skor omogućava da saberemo "babe i žabe" (npr. da napravimo ukupni skor od rezultata u trčanju na 100m i bacanju kugle)?¹
 - Razlika između **Standardne Devijacije (SD)** i **Standardne Greške Aritmetičke Sredine (SEM)**. (Hint: SD opisuje raspršenje podataka u uzorku, SEM opisuje preciznost naše procene aritmetičke sredine populacije).
 - Koncept **Nulte Hipoteze (H_0)**: Zašto nauka funkcioniše na principu "odbacivanja nulte hipoteze" a ne "dokazivanja istraživačke hipoteze"?¹

3.3 Praktični Zadatak u Džamoviju

Instalirajte Džamovi na svoj lični računar (besplatno preuzimanje sa jamovi.org). Unesite podatke iz "Zadatka 2" (Shuttle-run test) u Džamovi.

- Definišite varijablu kao "Continuous".

- Uradite "Descriptives".
- Uporedite vrednost "Mean" i "Median" iz Džamovija sa vašim ručnim proračunom.
- Sačuvajte fajl kao Ime_Prezime_Nedelja1.omv i ponesite ga na sledeći čas.

Zaključak

Ova prva nedelja je intenzivna, ali postavlja kritičnu infrastrukturu za sve što sledi. Savladavanjem ovih koncepata, ne učite samo statistiku – učite kako da kritički razmišljate o podacima u svetu sporta i zdravlja. Budite radoznali, ne plašite se grešaka u Džamoviju (zato postoji Undo), i vidimo se na sledećem predavanju spremni za diskusiju o normalnoj krivi i verovatnoći.

Literatura

The jamovi project. (2025). *jamovi* (Version 2.6) [Computer software]. <https://www.jamovi.org>

Stevens, S. S. (1946). On the theory of scales of measurement. *Science*, 103(2684), 677–680.
<https://doi.org/10.1126/science.103.2684.677>

Weir, J. P., & Vincent, W. J. (2021). *Statistics in kinesiology* (5th ed.). Human Kinetics.