

Dr Stana Barić,
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

PRIMJENA HARMONIJSKE SREDINE U OBRADI PODATAKA STOČARSKE PROIZVODNJE

Prilikom analize podataka dobivenih ispitivanjem stočarske proizvodnje dobit ćemo uvijek podatke koji variraju. Sređivanjem i obradom podataka nastojat ćemo da niz obilježja izrazimo jednom vrijednosti, tj. srednjom vrijednosti. Očito je, da mi na taj način podatke uopćavamo, jer srednja vrijednost zamjenjuje svaku pojedinu varijablu. Iz toga izlazi, da srednja vrijednost ima tačno određenu ulogu u statističkoj obradi i da mora reprezentirati konkretne vrijednosti iz kojih se izračunala.

Najčešće dobivamo i analiziramo podatke, koji pripadaju osnovnoj masi čija je distribucija vrlo blizu normalnoj distribuciji i koji su izraženi na taj način da porast obilježja naznačuje i porast vrijednosti ispitivane pojave (npr. mliječnost u 305 dana). U takvim slučajevima za srednju vrijednost izračunamo aritmetičku srednju vrijednost. No uzorak, koji se analizira, može pripadati osnovnoj masi čija se distribucija bitno razlikuje od normalne (npr. trajanje života kod goveda), ili su pojave koje se ispituju izražene na taj način da porast prikazanih obilježja prati smanjivanje vrijednosti ispitivane pojave (npr. utrošak HJ za prirast 100 kg u tovu). U takvim se slučajevima često ne primjenjuje izračunavanje aritmetičke srednje vrijednosti, već se prema svrsi analize primjenjuje izračunavanje npr. medijana, moda ili harmonijske sredine.

U slijedeća dva primjera prikazat ćemo izračunavanje srednje vrijednosti u slučajevima kada je porast vrijednosti pojedinog obilježja povezan s padom vrijednosti ispitivane pojave.

U primjeru br. 1 analizirat ćemo izračunavanje srednje vrijednosti za podatke iskorištavanja hrane u proizvodnji mlijeka na temelju podataka pohranjenih HJ za proizvodnju 100 l mlijeka. Obilježja su data na taj način (HJ), da je njihov porast povezan s padom ispitivane pojave, tj. iskorištavanjem hrane u mliječnoj proizvodnji.

Utrošena krma (HJ) za proizvodnju 100 l mlijeka

Broj grla	1	2	3	4	5	6	7	8	9
HJ (X)	145,98	113,25	97,09	84,03	75,07	69,69	66,22	63,37	61,54

U primjeru br. 2 analizirat ćemo izračunavanje srednje vrijednosti brzine rasta. Podaci pokazuju potreban broj dana za prirast od 100 kg. Porast pojedinog obilježja (broj dana) naznačuje nam pad ispitivane pojave tj. brzine rasta.

Potreban broj dana za prirast 100 kg

Tele br.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dani (X)	153,8	125,0	123,5	117,6	117,6	116,3	113,6	108,7	105,3	101,0

Prvo ćemo prikazati rezultate dobivene izračunavanjem aritmetičke srednje vrijednosti.

Za primjer br. 1. aritmetička srednja vrijednost iznosi: $\bar{x} = 86,25$ HJ. Ukoliko bi izračunata aritmetička srednja vrijednost odgovarala zahtjevu, da reprezentira potrebnu količinu HJ za proizvodnju 100 l mlijeka, to bi u slučaju da svako grlo utroši 86,25 HJ (\bar{x}) zbroj proizvedene količine mlijeka morao iznositi 900 litara. (9 grla x 100 l). Za svako ćemo grlo izračunati količinu proizvedenog mlijeka, ako dobije 86,25 HJ na taj način, da ćemo kvocijent aritmetičke srednje vrijednosti uzorka i utrošene količine HJ za proizvodnju 100 l mlijeka pojedinog grla pomnožiti sa $100 \left(\frac{\bar{x}}{x} \cdot 100 \right)$. Na izloženi način izračunate količine proizvedenog mlijeka od 86,25 HJ za pojedino grlo iznosi: 59,08; 76,16; 88,83; 102,64; 114,89; 123,76; 130,25; 136,10; 140,15. Zbroj je jednak 971,9 litara. Kako se izračunata suma (971,9 l) razlikuje od očekivane vrijednosti (900 l) očito je, da u prvom primjeru ne odgovara aritmetička srednja vrijednost.

U primjeru br. 2 aritmetička srednja vrijednost iznosi $\bar{x} = 118,24$ dana. Kao i u prvom primjeru izračunat ćemo za svako grlo koliko bi proizvelo kilograma, ako se prirast odvija kroz 118,24 dana $\left(\frac{\bar{x}}{x} \cdot 100 \right)$. Ukoliko bi nam aritmetička srednja vrijednost odgovarala, zbroj bi morao iznositi 1000 kg (10 grla x 100 kg). Izračunati prirast u kilogramima za svako grlo za vrijeme od 118,24 dana iznosi: 76,88; 94,59; 95,74; 100,54 100,54; 101,67; 104,08; 108,78; 112,29; 117,07. Zbroj iznosi 1012,2 kg, dakle opet diferencira od očekivane vrijednosti (1000 kg). Dakle, i u drugom primjeru ne odgovara aritmetička srednja vrijednost.

Kako smo prikazali, aritmetička srednja vrijednost u oba primjera ne reprezentira pojavu, koju ispituujemo, na zadovoljavajući način, te ćemo prikazati primjenu harmonijske sredine $\left(h = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}\right)$. Harmonijska je sredina recipročna vrijednost aritmetičke srednje vrijednosti izračunate iz recipročnih vrijednosti obilježja.

Izračunata harmonijska sredina za primjer 1. iznosi: $h = 79,87$ HJ. Da li nam odgovara harmonijska sredina ispitat ćemo na isti način kao što smo ispitali i aritmetičku srednju vrijednost, tj. izračunat ćemo za svako grlo vrijednost: $\frac{h}{x} \cdot 100$. U prvom primjeru izračunate količine proizvedenog mlijeka za pojedino grlo ako utroši 79,87 HJ iznosi: 54,71; 70,52; 82,26; 95,05; 106,39; 114,61; 120,61; 126,04; 129,78. Zbroj je jednak 900 litara. Kako smo dobili očekivanu vrijednost, znači da harmonijska sredina zadovoljava. Harmonijska sredina u primjeru br. 2 iznosi: $h = 116,82$ dana. Izračunate vrijednosti prirasta u kilogramima za pojedino grlo kroz 116,82 dana iznose: 75,95; 93,46; 94,59; 99,34; 99,34; 100,45; 102,83; 107,47; 110,94; 115,66. Zbroj je jednak 1000 kilograma. Kao i u prvom primjeru i ovdje nas zadovoljava harmonijska sredina.

Kako je iz opisa vidljivo, prilikom obrade podataka iz područja stočarstva u specifičnim slučajevima moramo upotrebiti za izračunavanje srednje vrijednosti harmonijsku sredinu. Međutim u priručnicima i radnjama o primjeni statističkih metoda u biološkim istraživanjima vrlo se malo, ili se uopće ne spominje primjena harmonijske sredine. Takav stav proističe ne samo iz rjeđe primjene harmonijske sredine nego i iz neusporedivo veće uloge aritmetičke srednje vrijednosti prilikom raznih statističkih analiza. Srednja vrijednost, naime, po svojim osebinaama daje bazu za izračunavanje standardne devijacije, varijance, i standardne greške, koje su temelj niza statističkih analiza, kao npr. za procjenu ukupne mase na temelju uzorka te testiranje opravdanosti razlika između uzoraka. Istovremeno srednja vrijednost mora reprezentirati obilježja iz kojih je izračunata, jer inače nema opravdanja za njenu primjenu. Uzmimo na primjer samo naš prvi uzorak: utrošena krma (HJ) za proizvodnju 100 l mlijeka. Aritmetička srednja vrijednost (\bar{x}) iznosi 86,25 HJ, dok harmonijska srednja vrijednost (h) za isti uzorak iznosi 79,87 HJ. Vrijednost \bar{x} diferencira od vrijednosti h za 6,38 HJ. Kako su diferencije između \bar{x} i h različite u pojedinim uzorcima, te se kreću od minimalnih do znatnih, očito je da ne možemo na temelju izračunatog \bar{x} znati ispravnu srednju vrijednost. Iz toga proizlazi da u takvim slučajevima na temelju izračunatih \bar{x} ne možemo izvršiti niti intervalnu procjenu srednje vrijednosti ukupne mase kao što ne možemo izvršiti niti testiranje opravdanosti razlika između uzoraka.

Način, na koji ćemo iznositi podatke, ovisi o svrsi analize. U slučaju potrebe rješavanja problema procjene ukupne mase ili testiranja opravdanosti hipoteza podatke ćemo iznositi na taj način, da porast vrijednosti obilježja prati i porast pojave koju ispitujeemo. U našem primjeru u tom bi slučaju prikazali podatke proizvedene količine mlijeka od 100 HJ.

Ako nam je prikladniji i svrsishodniji način izlaganja da podatke dajemo na način da njihov porast naznačuje pad vrijednosti ispitivane pojave, moramo srednju vrijednost izračunati pomoću harmonijske sredine.