

PRIMERJAVA VEČIH ARITMETIČNIH SREDIN MED SABO: enosmerna analiza variance

as. dr. Nino RODE

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za socialno delo

PRIMERJAVA VEČIH ARITMETIČNIH SREDIN HKRATI

- S **t-test**om lahko primerjamo med sabo **le dve** aritmetični sredini naenkrat
- Če moramo med sabo primerjati več aritmetičnih sredin, bi jih s t-testom morali primerjati par za parom:

Število aritm. sredin	Število primerjav
2	1
3	3
4	6
5	10
10	45

PRIMERJAVA VEČIH ARITMETIČNIH SREDIN HKRATI

- Še večji problem: **tveganje** za napako se pri **ponavljanju** testov **na istih podatkih** **veča**

Število testov s tveganjem 5%	Verjetnost, da bo vsaj en test statistično značilen
2	9,8%
3	14,3%
4	18,5%
5	22,6%
10	40,1%

PRIMERJAVA VEČIH ARITMETIČNIH SREDIN HKRATI

- Analiza variance omogoča, da primerjamo več aritmetičnih sredin hkrati
- (Enosmerno) analizo variance uporabimo, če imamo **več skupin**, ki se med sabo sistematično razlikujejo le po **enem dejavniku**
- Pri analizi variance **primerjamo** med sabo razlike **med aritmetičnimi sredinami skupin** in razlike **znotraj skupin**
- Če je **katerakoli** (vsaj ena) od aritmetičnih sredin zelo **različna od ostalih**, dobimo statistično značilen rezultat

ANALIZA VARIANCE

primer

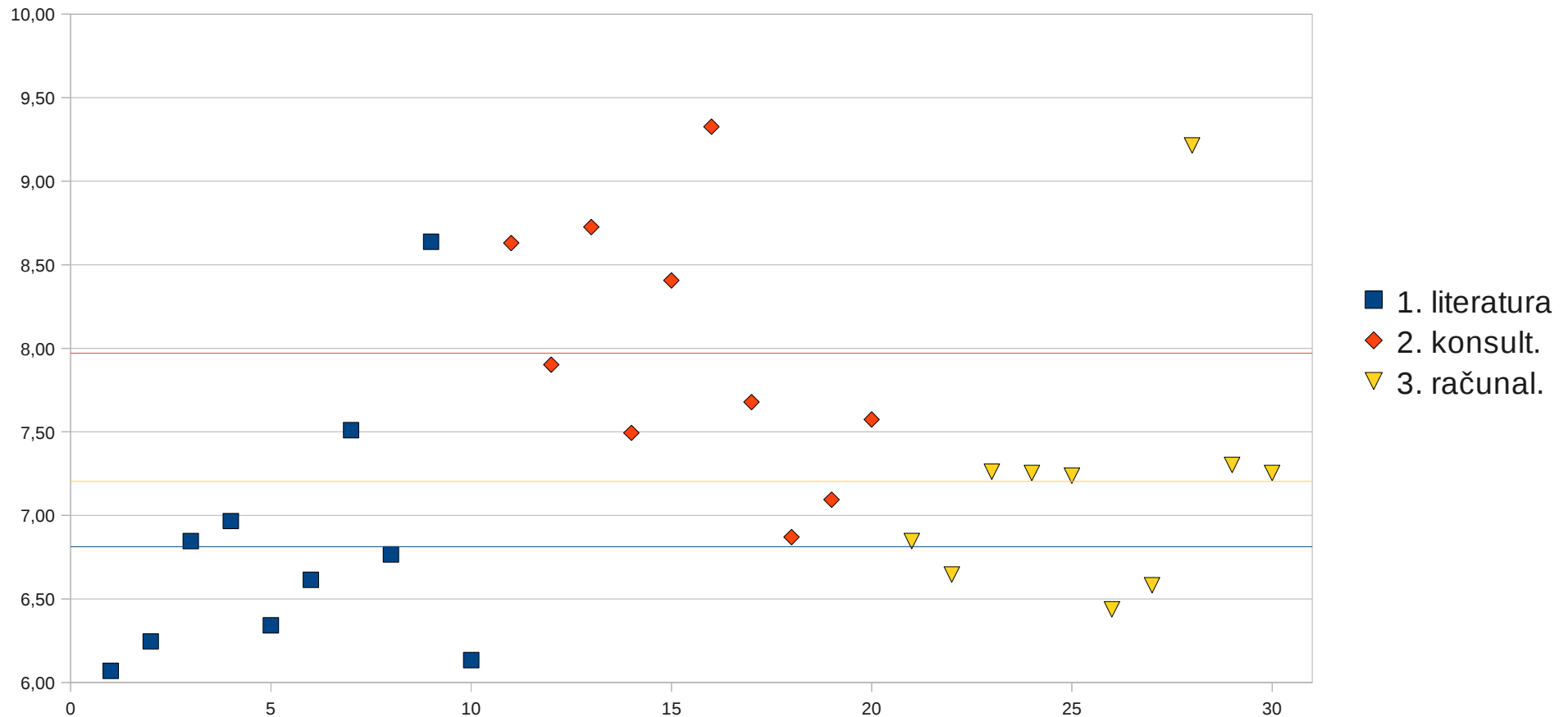
- 30 študentk smo slučajno razvrstili v tri skupine po 10:
 - 1: študij statistike samo iz zapiskov in skript
 - 2: dodatne konsultacije z učiteljem in tutorjem
 - 3: računalniško podprto učenje z dodatnimi materiali, primeri nalog in testi
- Rezultati, ki so jih dosegle na izpitu:

											Aritm.sr
1. literatura	6,07	6,25	6,85	6,97	6,34	6,61	7,51	6,77	8,64	6,13	6,81
2. konsult.	8,63	7,90	8,73	7,49	8,41	9,33	7,68	6,87	7,09	7,57	7,97
3. računal.	6,85	6,65	7,26	7,25	7,24	6,44	6,58	9,21	7,30	7,25	7,20

ANALIZA VARIANCE

primer

Ocene izpita

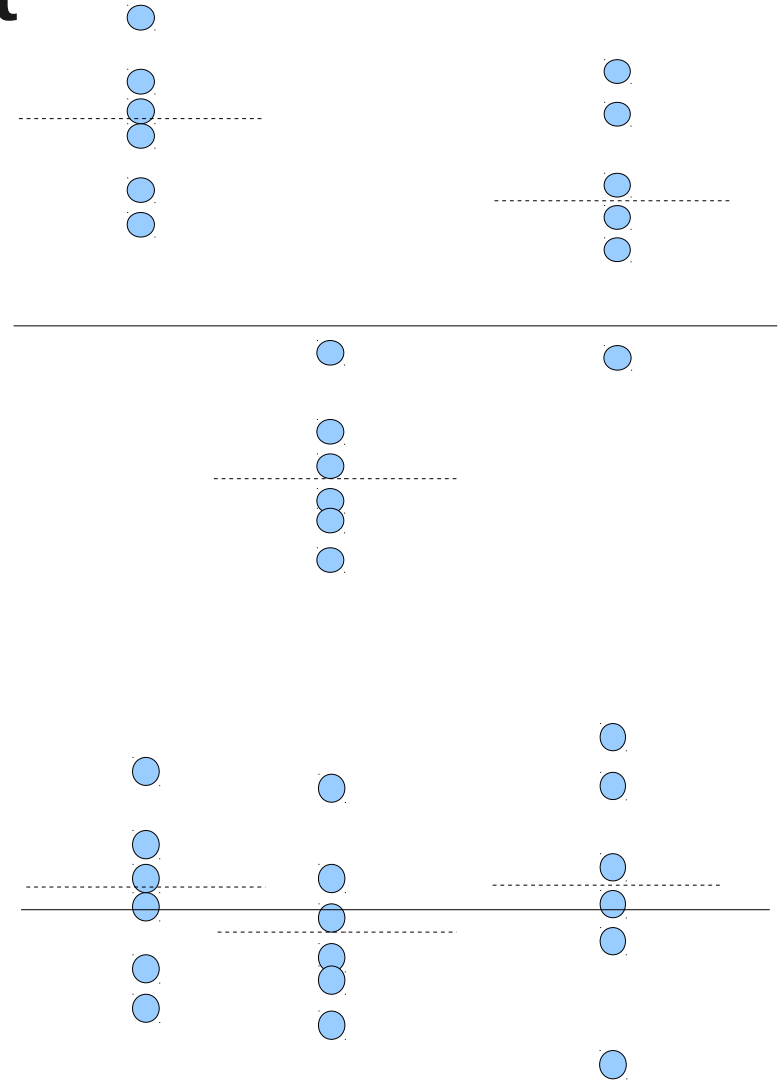


- Ali način študija vpliva na ocene?

ANALIZA VARIANCE

ideja

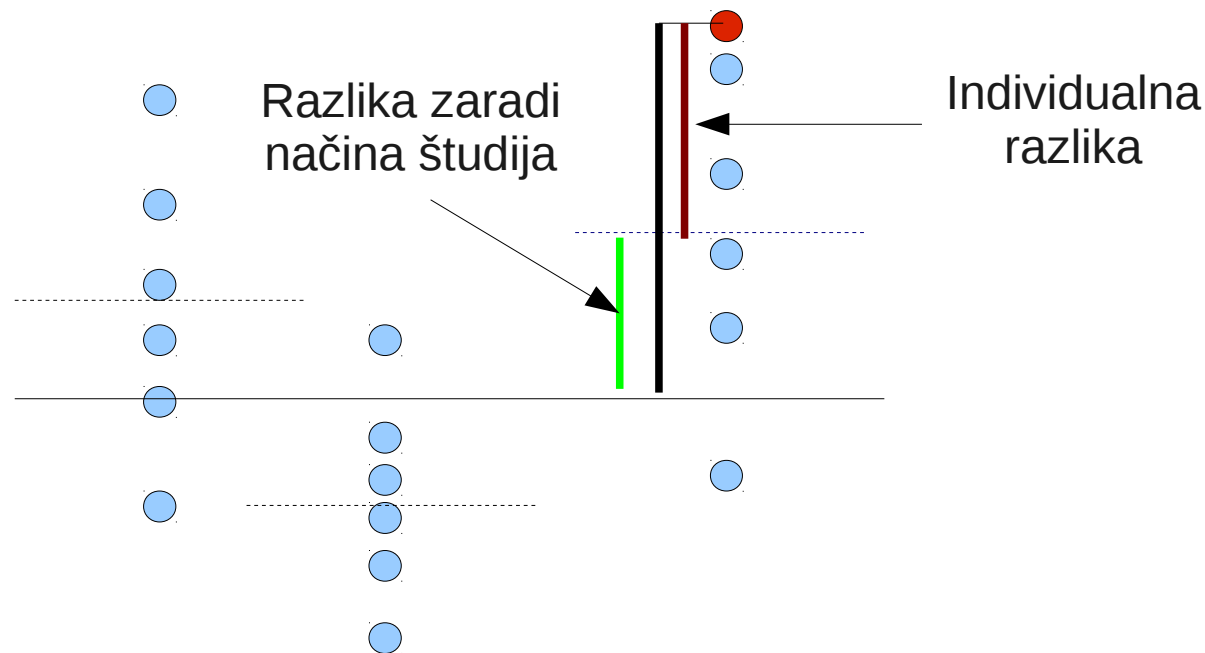
- Če način študija **vpliva** na oceno, bodo povprečja skupin **zelo različna**
- Če pripadnost skupini **ne vpliva** na oceno, bodo povprečja skupin **podobna** povprečju celote



ANALIZA VARIANCE

ideja

- Vsak odklon od skupnega povprečja lahko razdelimo na del odklona zaradi **skupine** (načina študija) in del zaradi drugih dejavnikov (**napaka**)



- Tudi **celotno varianco** (povprečje kvadratov odklonov) lahko razdelimo na varianco zaradi **skupine** (načina študija) in del zaradi drugih dejavnikov (**napaka**)

ANALIZA VARIANCE

ideja

- Vsoto vseh kvadratov odklonov od skupnega povprečja (SS) lahko razdelimo na vsoto kvadratov odklonov povprečij skupin od skupnega povprečja (SST) in vsote odklonov posamičnih enot od povprečja skupine (SSE)

$$SS = SST + SSE$$

- Pri dani razpršenosti (SS) sta vpliv skupine (SST) in napaka med sabo povezani: večja ko je ena, manjša je druga

ANALIZA VARIANCE

ideja in primer

- Moč vpliva skupine kaže **razmerje** med delom **variance** zaradi skupine (MST) in delom **variance** zaradi individualnih razlik (MSE)
- Seštevke kvadratov delimo s **stopinjami prostosti**, ki jih izračunamo iz **števila enot** (n) in **števila skupin** (p) (aritmetičnih sredin)

	sp	SS seštevke kvadratov	MS povprečje kvadratov	F	p
SKUPINA (obravnavo)	2 ($p-1$)	6,927	3,463	5,702	0,0086
NAPAKA	27 ($n-p$)	16,398	0,607		
SKUPNO	29 ($n-1$)	23,325			

ANALIZA VARIANCE

primer

	Aritmetična sredina	Standardni odklon
1. literatura	6,81	0,777
2. konsultacije	7,97	0,781
3. računalniško	7,20	0,780
SKUPNO	7,33	0,897

- S tveganjem **manjšim kot 0,01** ($F = 5,702$; $p = 0,0086$) lahko trdimo, da **način študija vpliva na oceno**. Najvišje povprečje ima skupina študentk, ki so imele dodatne konsultacije z učiteljem in tutorjem. Tudi za računalniško podprt študij kaže, da pozitivno vpliva na oceno.