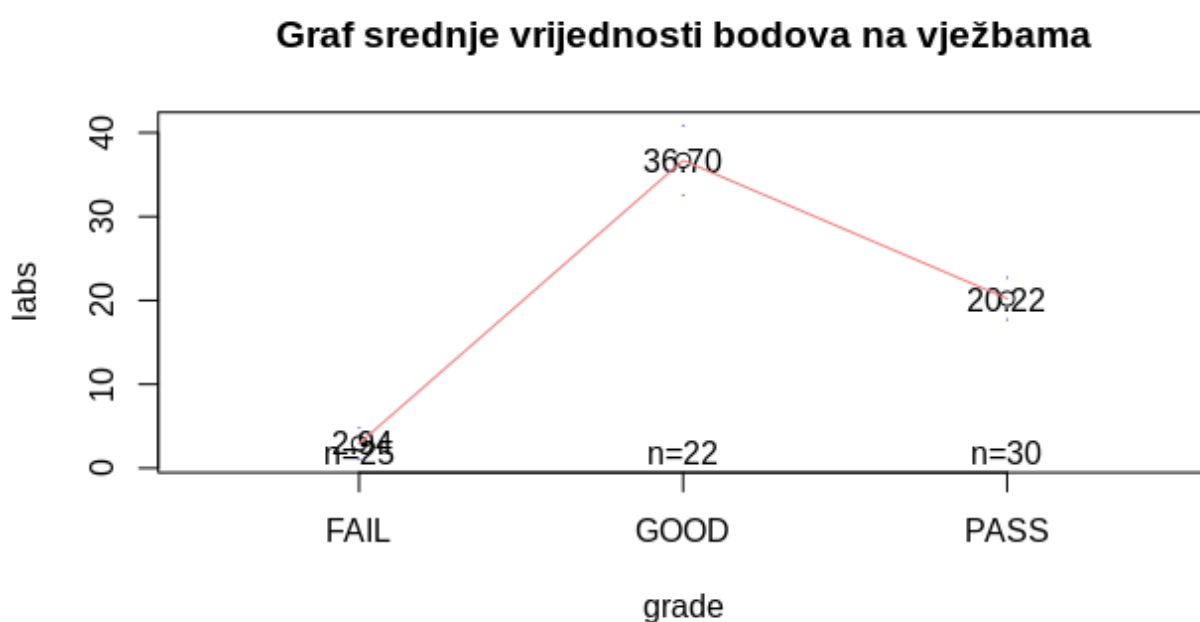


3. zadaća – ANOVA

Radila: Nola Čumlievski

a) LABS ~ GRADE

Nakon izračuna aritmetičke sredine, pomoću funkcije „*plotmeans*” možemo prikazati aritmetičke sredine za svaku ocjenu.



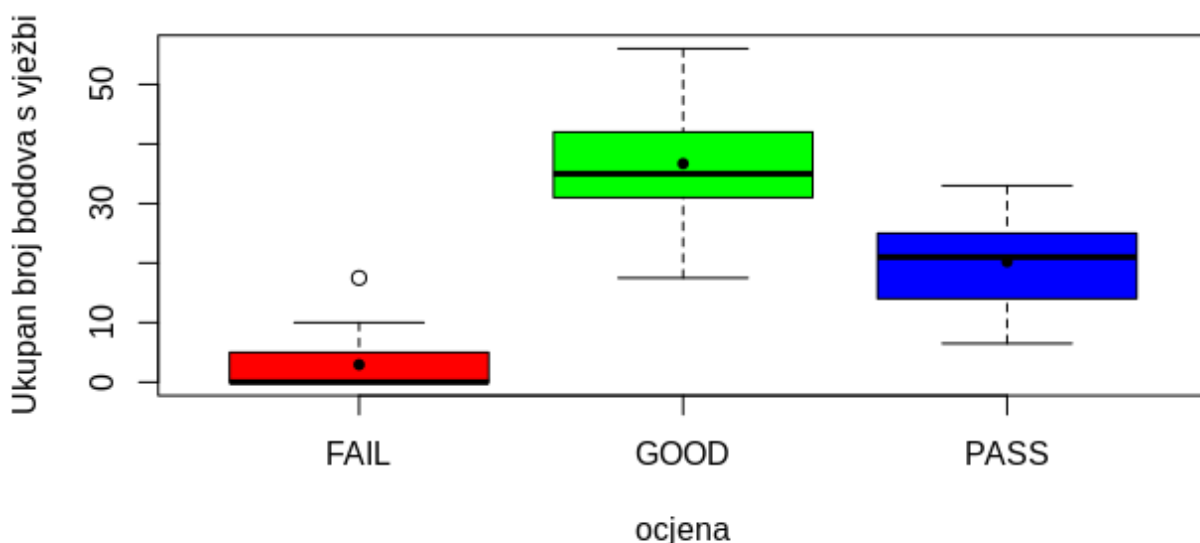
Slika 1: Prikaz srednjih vrijednosti varijable "labs" za svaku ocjenu

Sa slike 1. vidljivo je da je srednja vrijednost za svaku ocjenu različita, te da su velike razlike između samih srednjih vrijednosti ocjena. Srednja vrijednost varijable „labs” iznosi:

- vrijednost „*FAIL*” – 2.94
- vrijednost „*GOOD*” - 36.70
- vrijednost „*PASS*” - 20.22

Također, na prikazu možemo vidjeti ukupan broj opservacija za svaku vrijednost – 25 studenata je palo kolegij, 30 studenata je imalo prolaznu ocjenu i 22 studenata je imalo dobru ocjenu iz kolegija.

Srednja vrijednost ukupnog broja bodova s vježbi prema ocjeni



Slika 2: Boxplot srednjih vrijednosti varijable "labs" u odnosu na ocjenu

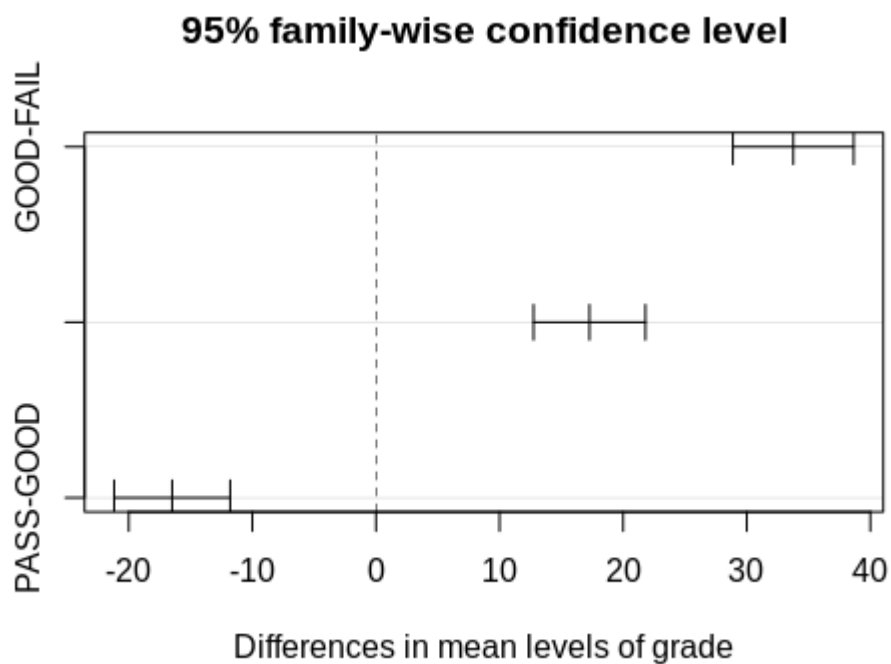
Iz kutijastog dijagrama na slici 2. vidimo da su aritmetičke sredine različite, te da je prisutna i različita varijacija u podacima. Iz priloženog vidimo da ne postoje preklapanja između različitih ocjena, te možemo potvrditi hipotezu H1 – aritmetičke sredine za 3 navedene ocjene definitivno nisu jednake, što znači da postoji značajna povezanost između ukupnog broja bodova ostvarenih na vježbama i konačne ocjene studenta.

```
Fit: aov(formula = Edukacija2$labs ~ grade)
```

\$grade		diff	lwr	upr	p adj
GOOD-FAIL		33.76455	28.87718	38.65191	0
PASS-FAIL		17.27667	12.74918	21.80416	0
PASS-GOOD		-16.48788	-21.18073	-11.79503	0

Slika 3: Tukey post hoc test

Iz slike 3. vidljivo je da postoji značajna razlika između sve tri ocjene ($p \text{ adj} = 0 < 0.05$). Pomoću funkcije plot možemo vizualizirati gore navedenu tablicu (Slika 4).

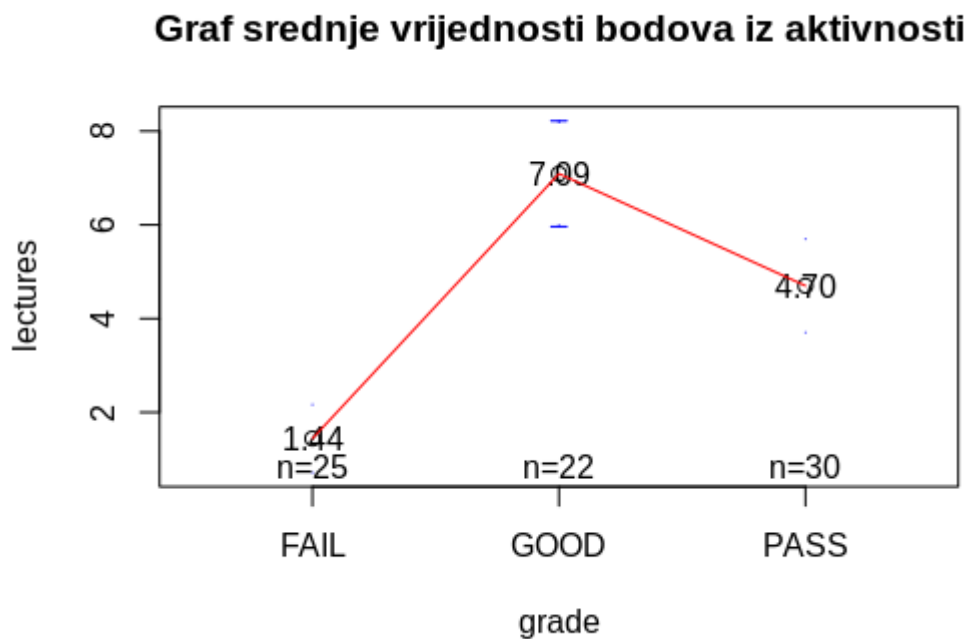


Slika 4: Vizualizacija Tukey post hoc testa

U grafikonu sa slike 4. vidljivo je da su značajne razlike između ocjena (ne sijeku os y).

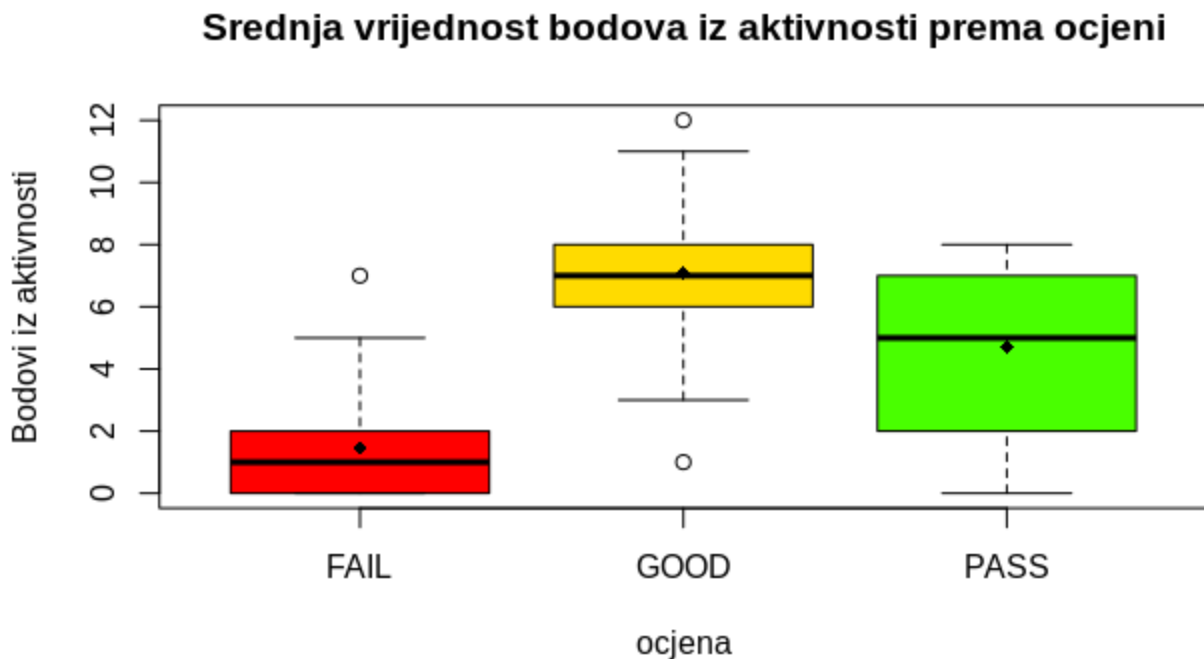
Zaključak: konačna ocjena studenta uvelike ovisi o tome koliko je bodova student ostvario na vježbama.

b) LECTURES ~ GRADE



Slika 5: Graf srednje vrijednost varijable "lectures"

Sa slike 5. također je vidljiva varijacija između srednjih vrijednosti za navedene ocjene u odnosu na broj bodova ostvarenih u okviru aktivnosti. Srednja vrijednost za ocjenu „*FAIL*” iznosi 1.44, za ocjenu „*PASS*” iznosi 4.70 te za ocjenu „*GOOD*” iznosi 7.09. Također je sa dijagrama moguće iščitati broj opservacija za svaku vrijednost.



Slika 6: Boxplot srednjih vrijednosti varijable „lectures” u odnosu na ocjenu

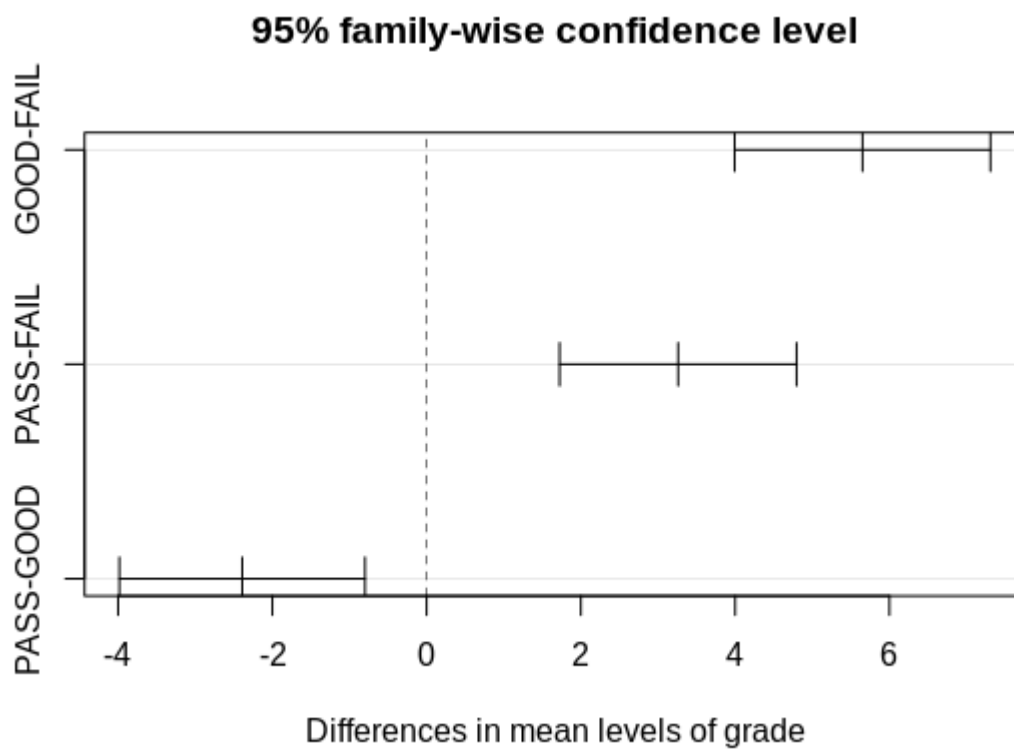
Iz kutijastog dijagrama na slici 6. vidimo da su aritmetičke sredine različite, te da je prisutna i različita varijacija u podacima. Iz priloženog vidimo da postoji preklapanje između vrijednosti ocjena „GOOD” i „PASS”. S obzirom na postojanje preklapanja, potrebno je izvršiti Tukey post hoc test kako bi bili sigurni da različite srednje vrijednosti nisu slučajne.

```
Fit: aov(formula = lectures ~ grade)
```

\$grade		diff	lwr	upr	p adj
GOOD-FAIL		5.650909	3.992613	7.3092054	0.0000000
PASS-FAIL		3.260000	1.723809	4.7961911	0.0000083
PASS-GOOD		-2.390909	-3.983207	-0.7986115	0.0016882

Slika 7: Tukey post hoc analiza odnosa lectures ~ grade

Sa slike 7. vidljivo je da postoji značajna razlika između sve tri vrijednosti ocjene (p adj sve tri kombinacije vrijednosti iznosi manje od 0.05).



Slika 8:

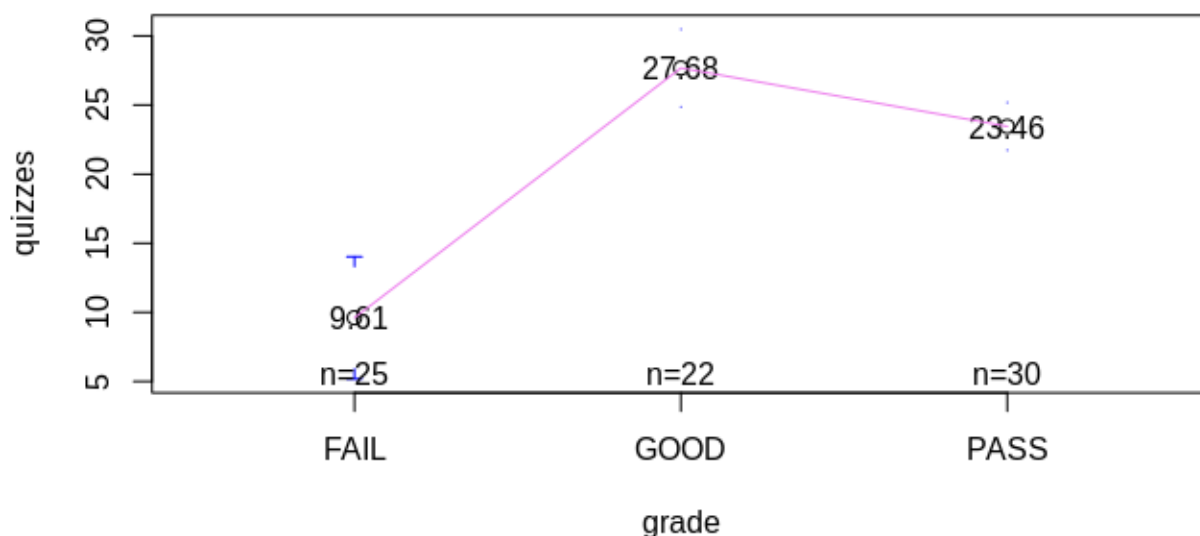
Vizualizacija Tukey post hoc testa lectures ~ grade

U grafikonu sa slike 8. vidljivo je da su značajne razlike između ocjena (ne sijeku os y).

Zaključak: konačna ocjena studenta također ovisi o tome koliko je bodova student ostvario u sklopu aktivnosti.

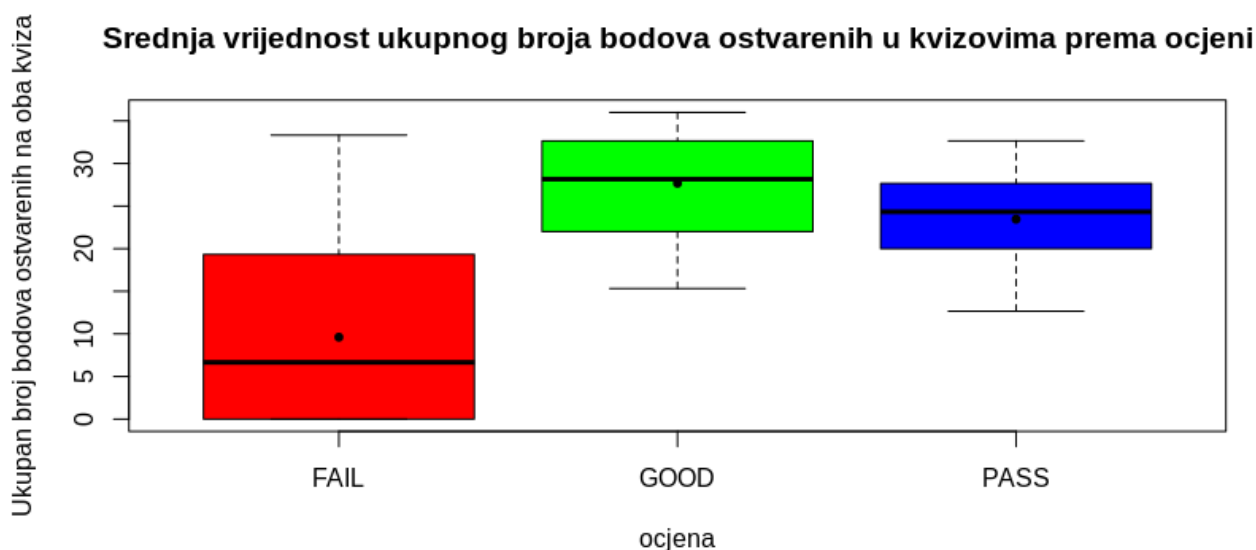
c) QUIZZES ~ GRADE

Graf srednje vrijednosti ukupnih bodova ostvarenih na kvizovima



Slika 9: Prikaz srednje vrijednosti varijable "quizzes" u odnosu na ocjenu

Graf prikazuje aritmetičke sredine ukupnog broja bodova ostvarenih na oba kviza u odnosu na ocjenu studenta. Iz prikaza vidimo da su aritmetičke sredine različite. Srednja vrijednost za ocjenu „*FAIL*” iznosi 9.61, za ocjenu „*PASS*” iznosi 23.46 bodova te za ocjenu „*GOOD*” iznosi 27.68 (što je veći broj bodova ostvarenih na kvizovima, ocjena studenta je bolja).



Slika 10: Boxplot srednjih vrijednosti varijable "quizzes" u odnosu na ocjenu

Iz kutijastog dijagrama na slici 10. vidimo da su aritmetičke sredine različite, te da je prisutna i različita varijacija u podacima. Iz priloženog vidimo da postoji preklapanje između vrijednosti

ocjena „GOOD” i „PASS”. S obzirom na postojanje preklapanja, potrebno je izvršiti Tukey post hoc test kako bi bili sigurni da različite srednje vrijednosti nisu slučajne.

```
Fit: aov(formula = quizzes ~ grade)
```

```
$grade
```

	diff	lwr	upr	p adj
GOOD-FAIL	18.067455	12.796737	23.3381725	0.0000000
PASS-FAIL	13.847667	8.965047	18.7302864	0.0000000
PASS-GOOD	-4.219788	-9.280736	0.8411604	0.1207433

Slika 11: Tukey post hoc test za quizzes ~ grade

Sa testa prikazanog na slici 11. vidljivo je da postoji značajna razlika između ocjena GOOD-FAIL i PASS-FAIL, tj. da je značajna razlika u prolazu i padu, te padu i većoj ocjeni, dok razlika između dobre ocjene i prolaza (PASS-GOOD) nije značajna ($0.1207433 > 0.05$).



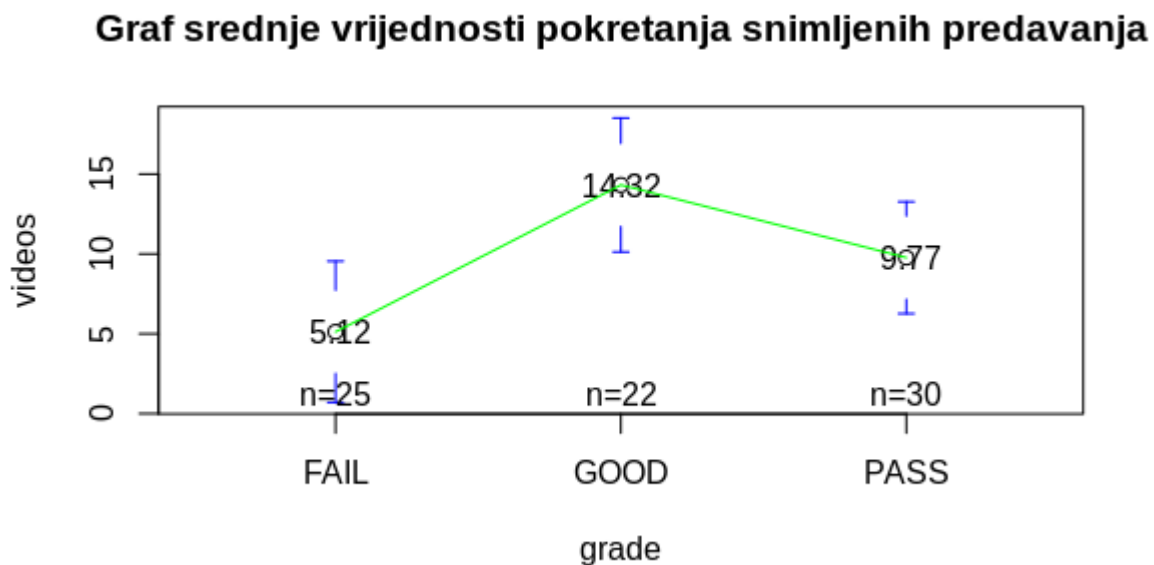
Slika 12:

Vizualizacija Tukey post hoc testa u odnosu quizzes ~ grade

Sa dijagrama na slici 12. vidljivo je da su značajne razlike između ocjena FAIL-GOOD i ocjena FAIL-PASS. PASS-GOOD siječe os y, što znači da ne postoji značajna razlika između ocjena „PASS” i „GOOD”.

Zaključak: postoji veza između konačne ocjene studenta i između konačnog broja bodova koje je student ostvario u sklopu aktivnosti, uzimajući u obzir da postoji velika razlika između pada i prolaza/dobre ocjene, dok je razlika između dobre ocjene i prolaza neznatna.

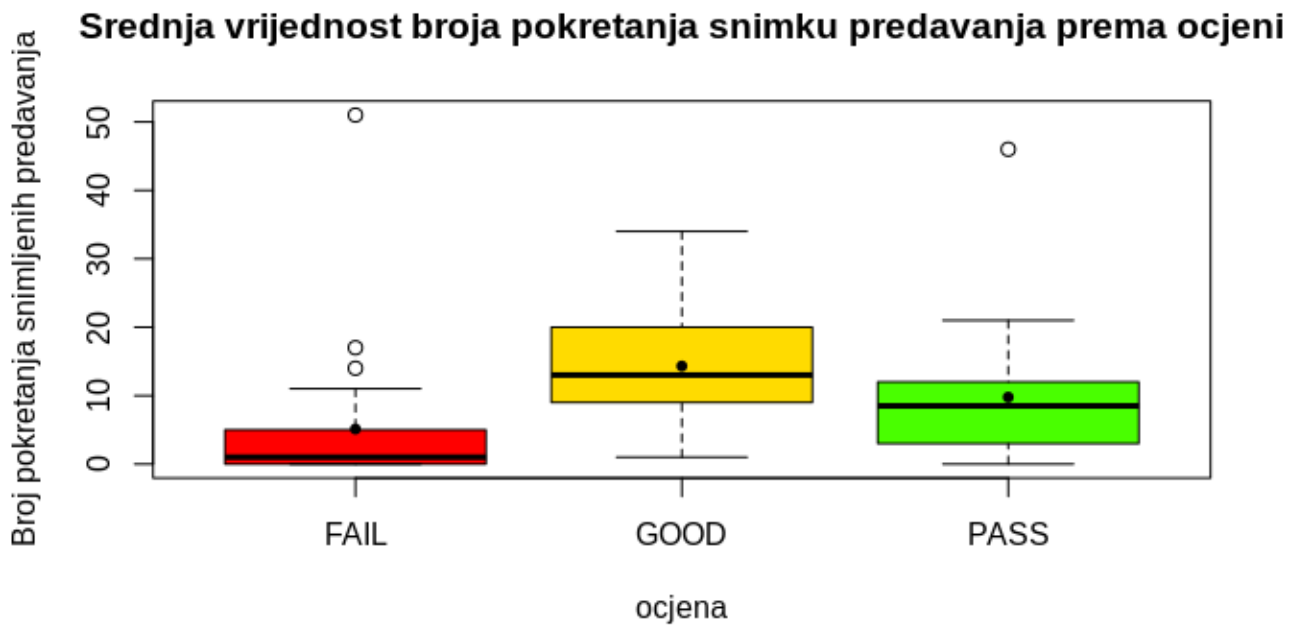
d) VIDEOS ~ GRADE



Slika 13:

Prikaz srednjih vrijednosti varijable "videos" u odnosu na ocjenu

Graf prikazuje aritmetičke sredine ukupnog broja klikova ostvarenih pokretanjem snimljenih predavanja u odnosu na ocjenu studenta. Iz prikaza vidimo da su aritmetičke sredine različite. Srednja vrijednost za ocjenu „*FAIL*” iznosi 5.12, za ocjenu „*PASS*” iznosi 9.77 klika te za ocjenu „*GOOD*” iznosi 14.32 (što je veći broj klikova/pregleda snimljenih predavanja, to je ocjena studenta bolja).



Slika 14: Boxplot srednjih vrijednosti varijable "videos" u odnosu na ocjenu studenta

Iz kutijastog dijagrama na slici 14. vidljivo je da je srednja vrijednost za sve ocjene različita, no nije velika razlika u srednjim vrijednostima kao kod npr. varijable „labs”.

```
Fit: aov(formula = videos ~ grade)
```

\$grade	diff	lwr	upr	p adj
GOOD-FAIL	9.198182	2.310769	16.085594	0.0057782
PASS-FAIL	4.646667	-1.733606	11.026939	0.1966320
PASS-GOOD	-4.551515	-11.164815	2.061785	0.2330046

Slika 15: Tukey post hoc test odnosa videos ~ grade

Sa Tukey post hoc testa prikazanog na slici 15. vidljivo je da postoji značajna razlika između ocjena GOOD-FAIL, tj. da je značajna razlika u postizanju dobre ocjene i padu kolegija, dok razlike između dobre ocjene i prolaza (PASS-GOOD) i prolaza i pada (PASS-FAIL) nisu značajne (0.196 & $0.233 > 0.05$).



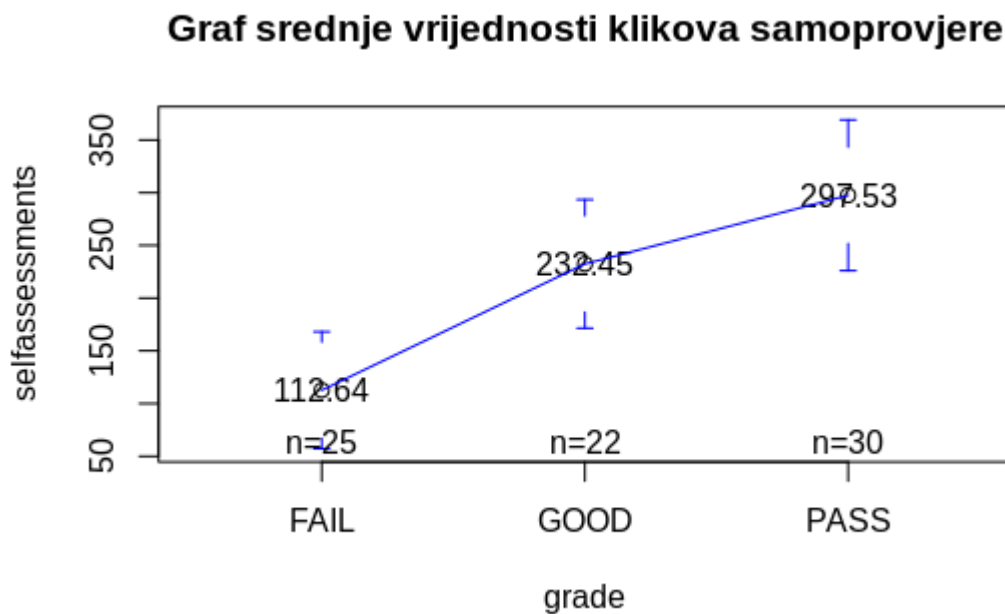
Slika

16: Vizualizacija Tukey post hoc testa za odnos videos ~ grade

Na slici 16. vidljivo je da razlike *PASS - GOOD* te *PASS - FAIL* sijeku os y, što znači da nema značajne razlike u dobroj i prolaznoj ocjeni te prolaznoj ocjeni i padu kolegija u odnosu na broj pokretanja videosnimku predavanja.

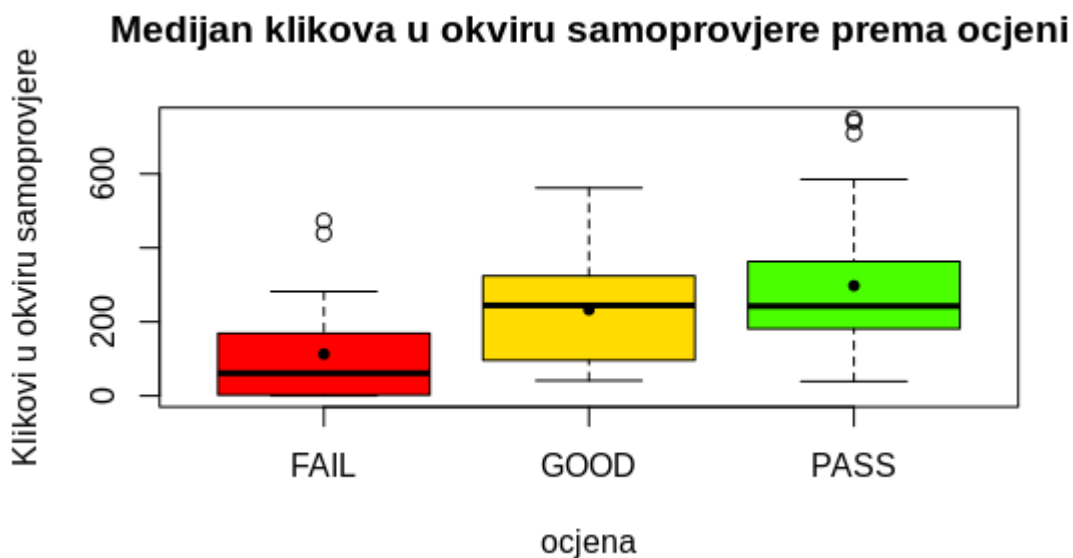
Zaključak: postoji veza između konačne ocjene studenta i između broja pokretanja videosnimki predavanja, međutim jedina značajna razlika je između pada kolegija i dobre ocjene (razlika između pada kolegija i prolazne ocjene je neznatna).

e) SELFASSESSMENT ~ GRADE



Slika 17: Prikaz srednjih vrijednosti varijable "selfassessment" u odnosu na ocjenu

Dijagram sa slike 17. prikazuje aritmetičke sredine ukupnog broja klikova ostvarenih u okviru samoprovjere u odnosu na ocjenu studenta. Iz prikaza vidimo da su aritmetičke sredine različite. Srednja vrijednost za ocjenu „*FAIL*” iznosi 112.64, za ocjenu „*PASS*” iznosi 297.53 klika te za ocjenu „*GOOD*” iznosi 232.45 (što je veći broj bodova ostvarenih na kvizovima, ocjena studenta je bolja). Prema navedenom grafu, studenti koji su prošli kolegij s dobrom ocjenom imali su u prosjeku manje klikova u okviru samoprovjere nego studenti koji su prošli s prolaznom ocjenom.



Slika 18: Boxplot srednjih vrijednosti varijable "selfassessment" u odnosu na ocjenu studenta

Iz kutijastog dijagrama na slici 18. vidljivo je da je srednja vrijednost za sve ocjene različita, no ne postoji velika razlika između srednjih vrijednosti ocjena.

```
Fit: aov(formula = selfassessments ~ grade)

$grade
      diff      lwr      upr    p adj
GOOD-FAIL 119.81455  7.869892 231.7592 0.0331086
PASS-FAIL 184.89333  81.191488 288.5952 0.0001713
PASS-GOOD  65.07879 -42.410572 172.5681 0.3218751
```

Slika 19: Tukey post hoc test za odnos selfassessment ~ grade

Iz priloženog sažetka testa vidimo da iako ne postoji značajna razlika između prolazne i dobre ocjene, razlika između pada i prolazne/dobre ocjene je značajna (0.0331 & $0.00017 < 0.05$).



Slika 20: Vizualizacija Tukey post hoc analize za odnos selfassessment ~ grade

Zaključak: s gledišta pada i prolaza kolegija, postoji veza između konačne ocjene studenta i broja klikova ostvarenih u okviru samoprovjere, gdje postoji značajna razlika između pada kolegija i dobre ocjene te pada kolegija i prolazne ocjene.