

Biostatistika praktikum
Mitmese võrdluse probleem I

Ülesanne 1

Teostatakse 100 testi kasutades kolme erinevat meetodit:

- a) kõigil üksiktestidel kasutatakse olulisuse nivood 0,05;
- b) nõutakse, et kõigi testide peale kokku I-liiki vea tegemise tõenäosus ei tuleks suurem kui 0,05 (kasutatakse näiteks Bonferroni meetodit);

Leia, mitu I liiki viga (keskmiselt) teeme kasutades ülalmainitud meetodeid, kui

tegelikult kehtivate H1 arv	ootuspärane I-liiki vigade arv	
	a)	b)
0	5	....
20	....	....
100	0	....

Ülesanne 2

Eeldame (veidi ebarealistlikult), et 100 teostatud testi on teineteisest sõltumatud – kui üks test eksib siis see ei muuda teise testi tõenäosust teha I-liiki viga (näiteks iga testi tegemiseks on kasutatud uut valimit). Lisaks eeldame, et kui tegelikult kehtib H1, on testi võimsus väga suur (tulemuseks on ääretult väike p-väärtus). Leia tõenäosused, et tulemuste sisse sattub üks või enam I-liiki viga kui kasutame otsustamiseks a) korrigeerimata p-väärtuseid; b) Bonferroni meetodit; c) Bonferron-Holmi meetodit:

tegelikult kehtivate H1 arv	tõenäosus teha I-liiki viga kõigi testide peale kokku (<i>Family-wise error rate</i>)		
	a)	b)	c)
0	$1-(1-0,05)^{100}=0,994$	....	....
20	....	....	....
100	...	....	....

Ülesanne 3

10 statistilise testi olulisustõenäosused on antud alljärgnevalt. Milliste korral neist saame vastu võtta alternatiivse hüpoteesi (ilma mitmese testimise meetodeid kasutamata, Bonferroni meetodit kasutades, Bonferroni-Holmi-meetodit kasutades)?

A	0,028
B	0,89
C	0,000012
D	0,34
E	0,0061
F	0,0081
G	0,0044
H	0,029
I	0,0073
J	0,0076

Abiks:

$> 0.05/(10:1)$

[1] 0.00500 0.00556 0.00625 0.00714 0.00833 0.01000 0.01250 0.01667 0.02500 0.05000

Ülesanne 4

Uut depressiooniravi võrreldakse vanaga. Artiklis leiad järgmised lauselõigud:

Methods: „... The XXX Side-effects rating scale was used to assess side effects in a period of 6 weeks after start of treatment”

Results: „...The incidence of side effects was significantly increased under the new treatment with respect to cardiac events ($p=0.03$) and headache ($p=0.04$)”

Conclusion: „... We have shown that some side effects, especially cardiac events, occur more frequently under the new treatment. This makes the value of new treatment questionable. ...”

Kas oled tehtud järeldusega nõus? Kui ei, siis miks?

Ülesanne 5

Kirjelda olukorda, kus Bonferroni meetodit tuleks eelistada Bonferroni-Holmi meetodile!

Ülesanne 6 – mõtlemise kasulikkusest (mittemõtlemise hinnast)

Teadlane soovib teada saada, kuidas kasvatada last, nii et temast sirguks võimalikult intelligentne inimene (soovib tõsta inimeste IQ-d). Tark ja hoolega mõtlej teadlane suudab selekteerida väljapakutavaid ideid nii, et pooled neist töötavad (soovitatud võte suurendabki inimeste IQ-d keskmiselt 1 punkti võrra). Soovides tema poolt pakutud ideid kontrollida eksperimentaalselt peaksime kasutama valimit suurusega $2 \cdot 3533$ saavutamaks võimsust 0,8:

```
> power.t.test(sd=15, delta=1, power=0.8)
Two-sample t test power calculation
n = 3532.957
```

- Milline on tõenäosus, et kui selline teadlane pakub välja ühe idee, kontrollib seda randomiseeritud katse abil (kasutades valimi suurusega $2 \cdot 3533 = 8066$ last) ja saab statistiliselt olulise tulemuse – et siis tema poolt pakutud idee ka tegelikult töötab?
- Oletame, et teine teadlane ei viitsi samavõrra mõelda – ta pakub rohkem umbropsu. Ta pakub iga tegelikult töötava idee kohta (keskmiselt) 99 mittetöötavat ideed. Teeb seejärel 100 eksperimenti (neid saab teha ka ühekorraga, samade laste peal - näiteks kasutades valimit suurusega $2 \cdot 3533$). Vaatame ühte tema poolt saadud statistiliselt olulist tulemust (valime juhuslikult statistiliselt oluliste tulemuste seast). Milline on tõenäosus, et see väljapakutud idee (mis oli statistiliselt oluline) ka tegelikult töötab?
- Kuivõrd mittemõtleva teadlase tulemus paraneks, kui ta taipaks kasutada Bonferroni meetodit? Kui sellel mittemõtleva teadlasel üks testidest annab statistiliselt olulise tulemuse (peale Bonferroni korrigeerimise kasutamist), siis milline on tõenäosus, et kontrollitud hüpoteesi puhul ka tegelikult kehtib H_0 ?

Viimase arvutuse juures võib abiks olla järgmise R-i käsu tulemustest:

```
> power.t.test(sd=15, delta=1, n=3533, sig.level=0.05/100)
Two-sample t test power calculation
power = 0.2482604
```

- Mis juhtuks mittemõtleva teadlasega siis, kui lisaks Bonferroni testi kasutamisele ta suurendaks ka valimi mahtu 2,4 korda ehk $2 \cdot 8410$ lapseni (sellisel juhul jääb testi võimsus ka rangemat olulisuse nivood kasutades 0,8-ks, vaata ka alltoodud arvutust):

```
> power.t.test(sd=15, delta=1, sig.level=0.05/100, power=0.8)
Two-sample t test power calculation
n = 8410.356
```