Tõenäosusteooria ja statistika II

14. praktikum

Mitmene testimine ja liithüpoteesid

Ülesanne 1

Farmatseudid pakkusid ühe haiguse raviks välja kümme erinevat keemilist ühendit, mis võiksid mõjutada haiguse kulgu soovitud suunas. Kõiki väljapakutud ravimikandidaate otsustati katsetada esialgu rakukultuuri peal – et hiljem edasi töötada mingitki mõju näidanud ravimialgetega. Saadud p-väärtused (H_0: mõju pole, H_1: mõju on) on toodud alljärgnevas tabelis. Märgi milliste ravimite korral saaksid vastu võtta alternatiivse hüpoteesi a) ilma mitmese testimise korrektsiooni kasutamata; b) Bonferroni meetodit kasutades; c) Bonferron-Holmi meetodit kasutades;

Ravim	p-väärtus	ilma	Bonferroni	Bonf.-Holm
1	0,0051			
2	0,0062			
3	0,0072			
4	0,0006			
5	0,0075			
6	0,0096			
7	0,0391			
8	0,0468			
9	0,1234			
10	0,7869			

Millise meetodi järgi valiksid sina ravimikanditaate edaspidiseks uurimiseks/katsetamiseks?
Põhjenda oma valikut!

Ülesanne 2

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 significantlly 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 3

Oletame, et asjatundja poolt kahtlustatavatest riskiteguritest 10% on ka tegelikult riskitegurid (uurijad valivad kanditaatriskitegureid uuringusse selliselt, et tõenäosusega 0,1 uuringusse kaasatud riskitegur on ka tegelikult riskitegur). Milline on tõenäosus, et uurija poolt haiguse riskiteguriks kuulutatud tegevus/toiduaine/… ka tegelikult on riskitegur?

Bonferroni meetodit kasutades sama võimsuse saavutamiseks peaksime suurendama valimi mahtu. Mis juhtub siis, kui valimi mahtu ei suurendata? Ühe konkreetse situatsiooni korral (teatud riskiteguri tugevuse korral) saavutatakse sama valimimahu korral olulisuse nivood 0,05 kasutades võimsus 0,8; olulisuse nivood 0,005 kasutades on testi võimsus 0,5 ja olulisuse nivool 0,00005 on testi võimsus kõigest 0,1.

Täida alltoodud tabelid, eeldades, et kasutatav valimi maht jääb samaks:

Tabel 1. Tõenäosus, et valituks osutunud riskitegur on tegelikult ka riskitegur.

Uuritud tunnuste arv	ol, nivoo 0,05	Bonf. meetod
10	………..	………..
1000	………..	………..

Tabel 2. Statistiliselt oluliste tunnuste arv (tunnuste arvu keskväärtus):

Uuritud tunnuste arv	ol, nivoo 0,05	Bonf. meetod
10	………..	………..
1000	………..	………..

Tabel 3. Ekslikult statistiliselt oluliseks osutunud tunnuste arv (tunnuste arvu keskväärtus):

Uuritud tunnuste arv	ol, nivoo 0,05	Bonf. meetod
10	………..	………..
1000	………..	………..

Ülesanne 4

Magdalena kuulis, et 60% inimestest usub armastusse esimesest silmapilgust (vt Naumann, E. 2001. Love at First Sight. Naperville, Ill.: Sourcebooks.). Ta otsustas kontrollida, kas ka Tartu Ülikooli tudengitest 60% usuvad seda kaunist ideed. Ta küsitles 25 meestudengit ja 5 naistudengit. Meestudengitest 8 kinnitasid talle, et armastus esimesest silmapilgust on olemas. Naistudengitest 3 arvasid sedasama.

Tähistades uskujate osakaalu Tartu ülikooli tudengite seas p-ga soovime seega kontrollida hüpoteese

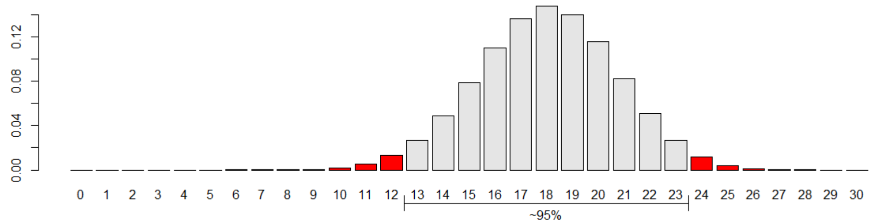
H_0: p=0,6

H_1: p≠0,6.

Küsimus 1

Miks antud juhul ei sobi järgmine arutelu:

Nullhüpoteesi kehtides on väitesse uskuvate tudengite arv valimis binoomjaotusega B(n=30; p=0,6):



Kuna meie valimis oli 8+3=11 esmapilgu-armastusse uskujat siis peame nullhüpoteesi kummutama – armastusse esimesest silmapilgust usub vähem kui 60% TÜ tudengitest.

Küsimus 2

Magdalena ise hindas esmapilgu-armastusse uskujate osakaaluks 0,4·8/25+0,6·3/5=0,488. Oma arvutustes kasutas ta teadmist, et TÜ tudengitest 60% on naised ja 40% mehed.

Millist arvutusvalemit ta selle hinnangu leidmiseks kasutas? Kuidas võiksime hinnata antud hinnangu dispersiooni?

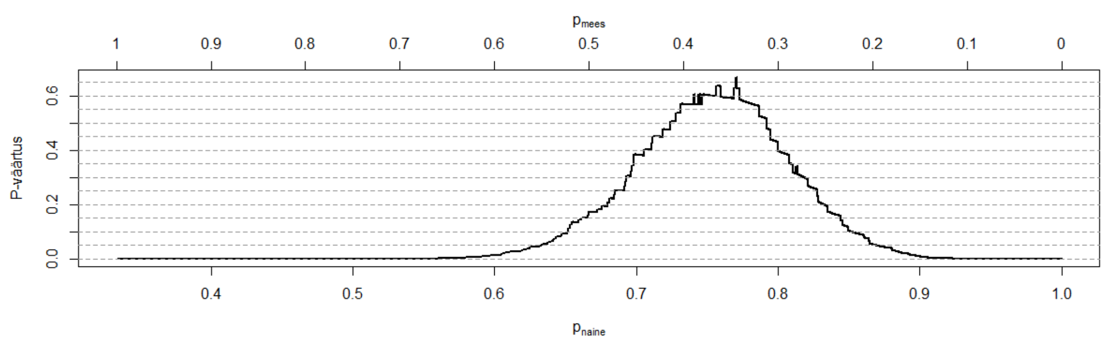
Küsimus 3

Kasutades nn täpset testi kontrollis Magdalena järgmiseid hüpoteese

H_0: p_{mees}=0 ja p_{naine}=1;

H_0: p_{mees}=0,3 ja p_{naine}=0,8

jne. Ta testis läbi kõik kombinatsioonid, mille puhul 0,4 p_{mees} + 0,6 p_{naine} =0,6. Saadud p-väärtused võite leida järgmisel joonisel:



Milline on hüpoteesi H_0: p=0,6 kontrollimisel saadud p-väärtus?

Miks on antud juhul tegemist liithüpoteesiga?

Kas tegemist võib olla liiga konservatiivse testiga? Miks?

Ülesanne 4

Soovime testida liithüpoteesi H_0: $E(X)=100$ või $E(X)=105$.
Uuritava tunnuse tegelik standardhälve on teada: $\sigma=10$, valimi suurus on 100 ($n=100$).
Kui kasutaksime liithüpoteesi osahüpoteeside testimisel olulisuse nivood 0,05 siis milliste valimi keskmiste korral otsustaksime H_0 kasuks, milliste korral H_1 kasuks? Milline on tegelik maksimaalne esimest liiki vea tegemise tõenäosus? Vaata ka lisatud standardse normaaljaotuse kvantiilide tabelit:

x	0,025	0,05	0,95	0,9500017	0,975	0,9988	0,99999827	0,9999983	0,9999996
$P(Z\leq x)$	-1,96	-1,64	1,64	1,64487	1,96	3,04	4,64	4,64487	4,96

Ülesanne 5

Eelmise ülesandega sarnane situatsioon: $\sigma=10$, $n=100$. Soovime aga testida liithüpoteesi

H_0: $E(X)=100$ või $E(X)=103$.

Pane kirja järgmiste kriitiliste regioonide jaoks milline on maksimaalne I-liiki vea tegemise tõenäosus.

Variant 1: Otsusta H_1 kasuks kui keskmine<98,04 või keskmine>104,96
Variant 2: Otsusta H_1 kasuks kui keskmine<98,35513 või keskmine>104,64487
Variant 3: Otsusta H_1 kasuks kui keskmine<98,36 või keskmine>104,64

Ülesanne 4

Tark onu väitis, et keskväärtus on 101,5. Tahame vastu võtta alternatiivse hüpoteesi vaid siis, kui tegelik keskväärtus on oluliselt erinev 101,5-st. Oluliseks erinevuseks loeme erinevust mis on suurem kui 1,5 ühikut. Seega soovime kontrollida hüpoteese H0: $|E(x)-101,5| \leq 1,5$ vs H1: $|E(x)-101,5| > 1,5$. Milline tuleb testi otsus kui valimi keskmine on 103,5? Eeldame jätkuvalt teadaolevat dispersiooni ja samasuurt valimit kui eelnenud ülesannetes.