



# Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Méréstechnika és Információs rendszerek Tanszék

## Biostatisztika – 2. Gyakorlat

Dinya E., Solymosi R.: Biometria a klinikumban

Reiczigel J., Harnos A., Solymosi N.: Biostatisztika nem statisztikusoknak,  
című szakkönyvek alapján

Dr. Hullám Gábor



# T-próba, független minta

---

- ▶ A bikaborjak átlagos születési testtömege meghaladja-e az üszőkét?
- ▶ `bika=c(46,32,23,32,33,48,32)`
- ▶ `uszo=c(27,37,35,41,35,34,43,38,40)`

Welch-próba (ismeretlen szórás)

- ▶ `t.test(bika,uszo, alternative="greater")`

Student's t (ismert, egyenlőnek szórás)

- ▶ `t.test(bika,uszo, alternative="greater", var.equal=T)`

# T-próba, párosított minta

---

- ▶ Véletlenszerűen választott anyák első és másodszülött gyermekeinek születési testtömegét vizsgálták. A második gyermek testtömege szignifikánsan meghaladta-e az elsőét?
- ▶ `elso=c(3490,3440,3300,3170,3260,3580,3250,2870,3020,3030)`
- ▶ `masodik=c(3840,3520,3420,3480,3030,4030,3020,3230,3010,3100)`
- ▶ `t.test(elso,masodik, alternative="less",paired=T)`

# Varianciák vizsgálata – F-próba

---

- ▶ Egy keltetőgép ellenőrzésekor az vizsgálták, hogy különböző hőmérsékleteken ( $36^{\circ}\text{C}$  és  $44^{\circ}\text{C}$ ) ugyanolyan jól tartja-e a beállított hőfokot. Mindkét esetben 10-10 mérést végeztek. Van-e szignifikáns eltérés a mért értékek varianciájában?
- ▶ `h36C=c(35.9,36.2,35.3,36.3,36.2,35.6,35.7,36.1,35.9,36.1)`
- ▶ `h44C=c(44.3,43.9,44.9,43.5,44.6,43.2,44.6,43.3,43.2,44.3)`
- ▶ `var.test(h36C,h44C, alternative="two.sided")`

# Khi-négyzet próba függetlenség vizsgálatra

---

- ▶ Háromféle daganat előfordulási gyakoriságát vizsgálták kutyáknál. Felmerült, hogy a kutyák neme egy befolyásoló tényező lehet. Van-e szignifikáns összefüggés a daganat fajtája és a nem között?
- ▶ `kutyak=matrix(c(40,22,18,26,5,11), nrow=2)`
- ▶ `chisq.test(kutyak)`

	A	B	C	Összesen
Male	40	18	5	63
Female	22	26	11	59
Összesen	62	44	16	122

# Arány próba (független mintákon)

---

- ▶ Két tehénpopulációt összehasonlítva vizsgáljuk egy adott betegség előfordulását. Szignifikánsan eltér-e a két populációban a beteg tehenek aránya?
- ▶ Fisher egzakt/ Khi négyzet/Normalissal való közelítés

	A	B
Összes	670	520
Beteg	212	126

- ▶ `beteg = c(212, 126)`
- ▶ `osszes = c(670, 520)`
- ▶ `prop.test(beteg, osszes, correct=F)`
  
- ▶ `tehenek = matrix(c(212, 458, 126, 394), nrow=2)`
- ▶ `chisq.test(tehenek)`

# McNemar próba

---

- ▶ Egy televíziós vita befolyásolta-e az adott pártra szavazókat? Vessük össze a vita előtt és után mért támogatottságot!
- ▶ `szavazas=matrix(c(151,145,192,112), nrow=2)`
- ▶ `mcnemar.test(szavazas)`

		Utána		
		A	B	Összesen
Előtte	A	151	192	343
	B	145	112	257
	Összesen	296	304	600

# Wilcoxon előjeles rangpróba

---

- ▶ Egy óra alatt vizsgált vásárlások értéke eloszlásának középértéke egy választott értékhez viszonyítva szignifikánsan eltér-e?  $\mu=9$  ( $H_0$ )  
vasarlas=c(1.4,3.3,5.0,5.0,6.2,7.5,10.1,10.5,13.0,18.1)
- ▶ `wilcox.test(vasarlas,mu=9, alternative="less")`
- ▶ `wilcox.test(vasarlas,mu=9, alternative="less",correct=F)`
  
- ▶ `library(coin)`
- ▶ `mu=rep(9,length(vasarlas))`
- ▶ `wilcoxsign_test(vasarlas ~ mu,alternative="less",distribution="exact")`



# Wilcoxon próba (rank signed test)

---

- ▶ Reakcióidő vizsgálata csendes és zajos helyen ugyanazon alanyokkal. Nagyobb-e a reakcióidő zajos környezetben?
- ▶ zajos=c(0.24,0.36,0.2,0.3,0.4,0.34,0.2,0.44,0.38,0.47)
- ▶ csendes=c(0.24,0.11,0.27,0.36,0.19,0.14,0.25,0.37,0.08,0.1)
- ▶ `wilcox.test(zajos,csendes,  
paired=T,alternative="greater",correct=F)`
- ▶ `wilcox.test(zajos,csendes, paired=T,alternative="greater")`
  
- ▶ `library(coin)`
- ▶ `wilcox_test(zajos ~  
csendes,alternative="greater",distribution="exact")`

# Mann-Whitney

---

Vérszegénység kezelése – 10 kezelt + 9 kontroll

- ▶ Hemoglobin szint g/dl
- ▶ `kezelt=c(9.1,10.3,11,11.5,11.9,9.5,10.6,9.3,11,9.8)`
- ▶ `kontroll =c(8.1,8.4,9.2,9.4,8.8,9.8,8.2,10.3,9.5)`
- ▶ `wilcox.test(kezelt,kontroll,alternative="greater",correct=F)`

Coin könyvtár egzakt függvényével

- ▶ `mind=c(kezelt,kontroll)`
- ▶ `csoport=factor(rep(c(1,2),c(10,9)))`
- ▶ `library(coin)`
- ▶ `wilcox_test(mind ~ csoport, alternative="greater",  
distribution="exact")`

# Kruskal-Wallis

---

- ▶ Pipacsszám vizsgálata ABCD területeken. Van-e különbség a pipacsok számában az egyes területeken.
  - ▶ `megfigyeles=c(37,14,8,18,7,36,18,28,51,22,17,0,3,41,8,44,62,81,48,39)`
  - ▶ `terulet=c(1,1,1,1,1,2,2,2,2,2,3,3,3,3,3,4,4,4,4,4)`
  - ▶ `kruskal.test(megfigyeles, terulet)`