A társadalomkutatás módszerei I.

10. hét

Daróczi Gergely

Budapesti Corvinus Egyetem

2011. november 17.

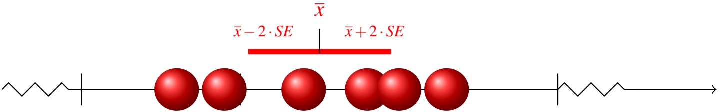
Outline

Szükséges képletek:

- **számtani átlag**: $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$
- **korrigált empirikus szórás**: $S^* = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n}}$ (nem Zh kérdés!)
- **standard/mintavételi hiba**: $SE = \frac{S^*}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N}} \approx \frac{S^*}{\sqrt{n}}$
- **konfidencia-intervallum**: $\bar{x} \pm z \cdot SE$, ahol legtöbbször $z = 1,96$

Tehát:

- **konfidencia-intervallum**: $= [\bar{x} - 2 \cdot SE; \bar{x} + 2 \cdot SE]$



„Az őszi kutatásban is megkérdezték az autósokat az üzemanyagárak lélektani határáról. A felmérés közben hétről hétre dőltek meg az üzemanyagár csúcsok, ezért a kutatás a 400 és a 450 forint közötti literenkénti ársávot vizsgálta. A gázolaj árának hatását most is rugalmasabban ítélték meg az autósok, még mindig sokan vannak, akik 450 forint feletti áron is ugyanannyit tankolnának, mint most. A benzinnél 420 forintos árnál a válaszadók többsége már nem tankolna annyit mint korábban, s jelentősen csökkentené az autó használatát.”

Forensis Autóklub (2011.november)

„Mi az az üzemanyag ár, ahol már hosszútávra leállítanád az autódat és nem tankolnál rendszeresen?”

410, 420, 420, 430, 500, 450, 400, 425, 460

„Mi az az üzemanyag ár, ahol már hosszútávra leállítanád az autódat és nem tankolnál rendszeresen?”

410, 420, 420, 430, 500, 450, 400, 425, 460

Leíró statisztikák:

- **számtani átlag**: $\bar{x} = \frac{410+420+420+430+500+450+400+425+460}{9} = 435$
- **medián**: 425
- **módusz**: 420
- **minimum érték**: 400
- **maximum érték**: 500
- **terjedelem**: 100
- **szórás/variancia**: *nem Zh kérdés*

„Mi az az üzemanyag ár, ahol már hosszútávra leállítanád az autódat és nem tankolnál rendszeresen?”

410, 420, 420, 430, 500, 450, 400, 425, 460

- **számtani átlag**: $\bar{x} = \frac{410+420+420+430+500+450+400+425+460}{9} = 435$
- **korrigált empirikus szórás**: $S^* = 30,619$
- **standard/mintavételi hiba**: $SE = \frac{30{,}619}{\sqrt{9}} = \frac{30{,}619}{3} = 10,206$
- **konfidencia-intervallum**: $435 \pm 2 \cdot 10,206 = [414,59; 455,41]$

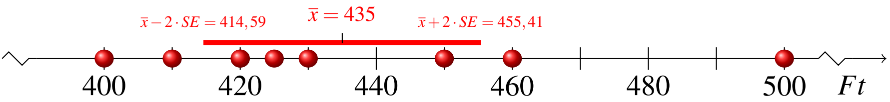
A mintavételi hiba és konfidencia-intervallum

Gyakorlat

„Mi az az üzemanyag ár, ahol már hosszútávra leállítanád az autódat és nem tankolnál rendszeresen?”

410, 420, 420, 430, 500, 450, 400, 425, 460

- **számtani átlag**: $\bar{x} = \frac{410+420+420+430+500+450+400+425+460}{9} = 435$
- **korrigált empirikus szórás**: $S^* = 30,619$
- **standard/mintavételi hiba**: $SE = \frac{30{,}619}{\sqrt{9}} = \frac{30{,}619}{3} = 10,206$
- **konfidencia-intervallum**: $435 \pm 2 \cdot 10,206 = [414,59; 455,41]$



„Az "új fizika" lehetőségét vetíti előre az a részecskebomlási "anomália", amelyet az Európai Nukleáris Kutatási Szervezet (CERN) nagy hadronütköztetőjében (LHC) észleltek.

Matthew Charles, az Oxfordi Egyetem fizikusának beszámolója szerint a D-mezon szubatomi részecskék kissé másként bomlanak, mint antirészecskéik. A felfedezés segíthet megérteni, hogy a világegyetemben miért több az anyag, mint az antianyag.

***Egyelőre azonban újabb vizsgálatok szükségesek, jelenleg ugyanis statisztikailag mindössze 0,05 százalék a valószínűsége, hogy eredményeik nem véletlenszerűek.**”*

Forrás: index.hu

A mintavételi hiba és konfidencia-intervallum
Példák

A módszertan haszna. EP választások 2009: „Hajszálpontos mérés”

	Nézőpont		Tárki	Medián	*NRC*	
	BSZ	BSZP	BSZP	??	??	**eredmény**
Fidesz	54%	**66%**	**70%**	60%	50%	**56,4%**
MSZP	12%	14%	17%	21%	**26%**	**17,4%**
Jobbik	6%	7%	4%	7%	**13%**	**14,8%**
MDF	5%	6%	**1%**	4%	4%	**5,3%**
SZDSZ	3%	4%	3%	4%	3%	**2,2%**

A mintavételi hiba és konfidencia-intervallum

Példák

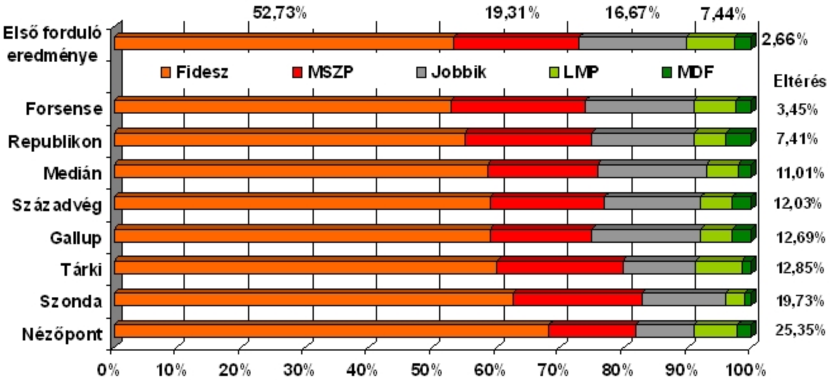
A módszertan haszna. EP választások 2009: „Hajszálpontos mérés”

	Nézőpont		Tárki	Medián	*NRC*	
	BSZ	BSZP	BSZP	??	??	**eredmény**
Fidesz	54%	**66%**	**70%**	60%	50%	**56,4%**
MSZP	12%	14%	17%	21%	**26%**	**17,4%**
Jobbik	6%	7%	4%	7%	**13%**	**14,8%**
MDF	5%	6%	**1%**	4%	4%	**5,3%**
SZDSZ	3%	4%	3%	4%	3%	**2,2%**

	Nézőpont	TÁRKI	Medián	*NRC*
Kutatás ideje	V. 20-22.	V. 7-20	V. 22-26.	n.a.
Módszer	Telefonos lekérdezés	Személyes lekérdezés (?)	Személyes lekérdezés	Online kérdőív
Megkérdezettek száma	1000	1000	1200	1000

Forrás: Dr. Bartus Tamás előadásanyagai

A mintavételi hiba és konfidencia-intervallum
Példák



Forrás: spss.hu

A mintavételi hiba és konfidencia-intervallum
Példák

Kutatóintézet (mintanagyság)[49]	A vonatkozó részminta konfidencia intervalluma[50]	Fidesz	MSZP	Jobbik	MDF	LMP	Összesen
Forsense (N=530)	+/-4,743	7,27	0,31	4,67	0,34	1,44	**14,03**
Medián (N=n/a)	n/a	7,27	2,31	0,33	0,66	2,44	**11,01**
Századvég-Kód (N=520>n)	+/-6,6%<	6,27	1,31	1,67	0,34	2,44	**12,03**
Gallup (N=1014>n)	+/-4,4<	3,31	3,31	0,33	0,34	2,44	**12,69**
Szonda (N=795>n)	+/-3,825<	10,69	0,69	3,67	1,66	4,44	**19,73**
Nézőpont (N=1000>n)	+/-3,2<	4,31	4,31	5,67	1,34	0,44	**25,35**
Átlag	+/-	**6.52**	**2.04**	**2,72**	**0,78**	**2,27**	**15,8**

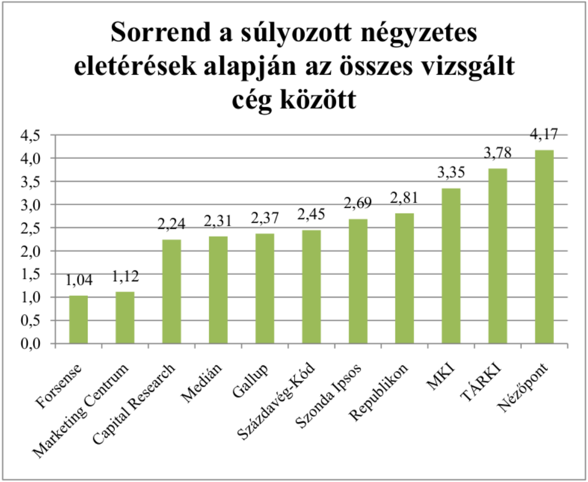
Forrás: Metz Rudolf Tamás – A 2010-es országgyűlési választások előrejelzései és azok eltérései

A mintavételi hiba és konfidencia-intervallum
Példák

Forrás: Kópházi Dániel – A politikai közvélemény-kutatások megbízhatósága

A mintavételi hiba és konfidencia-intervallum

Példák



Forrás: Kópházi Dániel – A politikai közvélemény-kutatások megbízhatósága

Bernoulli-eloszlás:

- diszkrét, dichotóm valószínűségi változó
- *p* valószínűséggel 1, *q* $(= 1 - p)$ valószínűséggel 0 értéket vesz fel
- **átlag**: p
- **medián**: –
- **módusz**: $\begin{cases} 0 & \text{if } q > p \\ 0,1 & \text{if } q = p \\ 1 & \text{if } q < p \end{cases}$
- **szórás**: $\sqrt{p(1-p)}$
- **variancia**: $p(1-p)$
- **standard/mintavételi hiba**: $SE = \frac{S^*}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N}} \approx \frac{S^*}{\sqrt{n}} \approx \frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}$
- **konfidencia-intervallum**: $\bar{x} \pm z \cdot SE$, ahol legtöbbször $z = 1,96$

A mintavételi hiba dichotóm változók esetében

Pesszimista megközelítés

Bernoulli-eloszlás:

- a várható legnagyobb mintavételi hibával számolunk,
- a mérési hiba a szórás és a mintaelemszám függvénye,
- a mintaelemszám növelésével csökkenthető a mintavételi hiba,
- ha egy mintában magas a szórás, magas lesz a mintavételi hiba.

Milyen p érték mellett lesz a lehető legmagasabb a szórás?

$$S^* = \sqrt{p(1-p)}$$

A mintavételi hiba dichotóm változók esetében

Pesszimista megközelítés

Bernoulli-eloszlás:

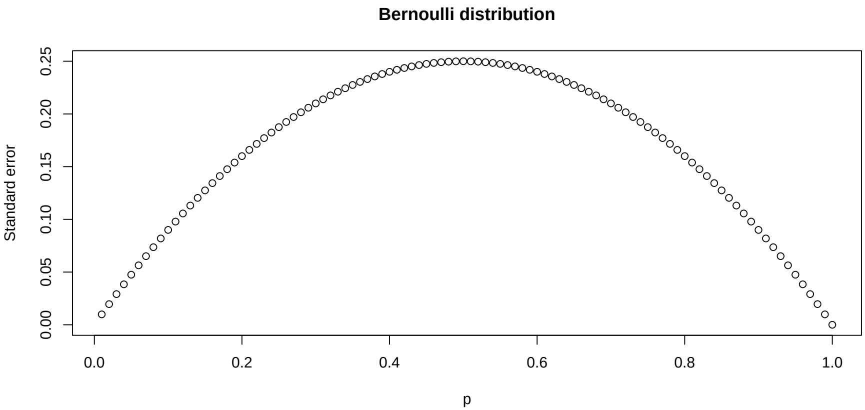
- a várható legnagyobb mintavételi hibával számolunk,
- a mérési hiba a szórás és a mintaelemszám függvénye,
- a mintaelemszám növelésével csökkenthető a mintavételi hiba,
- ha egy mintában magas a szórás, magas lesz a mintavételi hiba.

Milyen p érték mellett lesz a lehető legmagasabb a szórás?

$$S^* = \sqrt{p(1-p)}$$

$$p = 0.5$$

$$VAR(x) = 0.5 \cdot (1-0.5) = 0.5^2 = 0.25$$



standard/mintavételi hiba: $SE = \frac{S^*}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{1 - \frac{n}{N}} \approx \frac{S^*}{\sqrt{n}} \approx \frac{\sqrt{p(1-p)}}{\sqrt{n}}$

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy egy párt támogatottságát plusz/mínusz 2 százalék pontossággal mérjem?

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy egy párt támogatottságát plusz/mínusz 2 százalék pontossággal mérjem?

- 2 százalék pontosság 95 %-os döntési szinten: $SE = 1$,
- várható legnagyobb szórásnégyzet százalékos értékeknél: $50 \cdot (100 - 50) = 2500$
- $SE = \frac{S^*}{\sqrt{n}}$

$$\Downarrow$$

- $1 = \frac{\sqrt{2500}}{\sqrt{n}}$

$$\Downarrow$$

- $1 \cdot \sqrt{n} = \sqrt{2500}$
- $n = 2500$

Mintanagyság meghatározása általános esetben

Példa

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy 5 perc pontosság meg tudjam állapítani a napi tévénézésre fordított idő hosszát a felnőtt magyar lakosság körében?

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy 5 perc pontosság meg tudjam állapítani a napi tévénézésre fordított idő hosszát a felnőtt magyar lakosság körében?

- 5 perc pontosság 95 %-os döntési szinten: $SE = 2.5$,
- becsült szórás: 10
- $SE = \frac{S^*}{\sqrt{n}}$

$$\Downarrow$$

- $2,5 = \frac{10}{\sqrt{n}}$

$$\Downarrow$$

- $2,5 \cdot \sqrt{n} = 10$
- $\sqrt{n} = 4$
- $n = 16$

Mintanagyság meghatározása általános esetben

Példa

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy 1 perc pontosság meg tudjam állapítani a napi tévénézésre fordított idő hosszát a felnőtt magyar lakosság körében?

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy 1 perc pontosság meg tudjam állapítani a napi tévénézésre fordított idő hosszát a felnőtt magyar lakosság körében?

- 1 perc pontosság 95 %-os döntési szinten: $SE = 0.5$,
- becsült szórás: 10
- $SE = \frac{S^*}{\sqrt{n}}$

$$\Downarrow$$

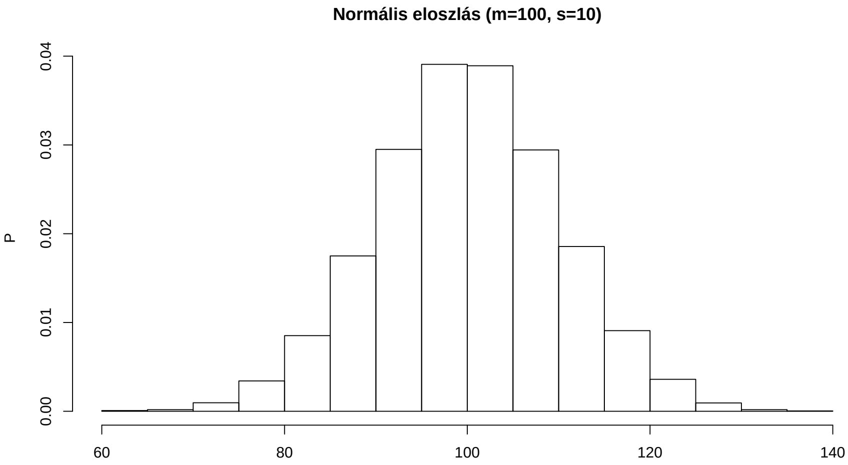
- $0,5 = \frac{10}{\sqrt{n}}$

$$\Downarrow$$

- $0,5 \cdot \sqrt{n} = 10$
- $\sqrt{n} = 20$
- $n = 400$

Mintanagyság meghatározása általános esetben

Példa



Mintanagyság meghatározása általános esetben

Példa

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy 5 perc pontosság meg tudjam állapítani a napi tévénézésre fordított idő hosszát a felnőtt magyar lakosság körében?

Mintanagyság meghatározása általános esetben

Példa

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy 5 perc pontosság meg tudjam állapítani a napi tévénézésre fordított idő hosszát a felnőtt magyar lakosság körében?

- 5 perc pontosság 95 %-os döntési szinten: $SE = 2.5$,
- becsült szórás: 100
- $SE = \frac{S^*}{\sqrt{n}}$
- $2,5 = \frac{100}{\sqrt{n}}$
- $2,5 \cdot \sqrt{n} = 100$
- $\sqrt{n} = 40$
- $n = 1600$

Mintanagyság meghatározása általános esetben

Példa

Mekkora mintára van szükségem ahhoz, hogy 5 perc pontosság meg tudjam állapítani a napi tévénézésre fordított idő hosszát a felnőtt magyar lakosság körében?

- 5 perc pontosság 95 %-os döntési szinten: $SE = 2.5$,
- becsült szórás: 100
- $SE = \frac{S^*}{\sqrt{n}}$
- $2,5 = \frac{100}{\sqrt{n}}$
- $2,5 \cdot \sqrt{n} = 100$
- $\sqrt{n} = 40$
- $n = 1600$

Annál nagyobb minta kell, ...

- minél nagyobb pontosságra törekszem,
- minél nagyobb a vizsgált változó szórása a populációban.

Amennyiben

- X: az a változó, amiről meg akarunk tudni valamint (vizsgálati változó),
- és Y: tetszőleges NEM vizsgálati változó, melynek paramétere ismert,

akkor:

A minta torzítatlan

ha X mintabeli átlaga = X valós átlaga.

A minta reprezentatív

ha Y mintabeli átlaga = Y valós átlaga.

De:

- ezek közül melyik megismerhető?

Szelekciós torzítás:

- a mintába kerülés a vizsgált változó,
- vagy azzal összefüggő, látens dimenzió függvénye.

A reprezentativitás hiányából fakadó torzítás:

- a mintába kerülés valószínűsége összefügg egy megfigyelt, de nem vizsgált változóval,
- amely változó eloszlása eltér a populációbeli ismert eloszlástól.

Kérdés:

- A vizsgált változó összefügg-e az említett változóval?

Szelekciós torzítás:

- a mintába kerülés a vizsgált változó,
- vagy azzal összefüggő, látens dimenzió függvénye.

A reprezentativitás hiányából fakadó torzítás:

- a mintába kerülés valószínűsége összefügg egy megfigyelt, de nem vizsgált változóval,
- amely változó eloszlása eltér a populációbeli ismert eloszlástól.

Kérdés:

- A vizsgált változó összefügg-e az említett változóval?

L. az NRC eredményeit az EP választással kapcsolatban!

Torzítatlanság és reprezentativitás
Példa

Miért nem tudta előrejelezni a Literary Digest 1936-ban Roosevelt újraválasztását?

Torz mintavételi keret használata:

- A *Digest* mintavételi kerete: gépkocsi tulajdonosok és telefon-előfizetők listája, ahol
- nagyobb arányban fordulnak elő konzervatív (jómódú) szavazók.

Szelektív válaszmegtagadás:

- A *Digest* által kiküldött kérdőíveknek „csak” 22 százaléka érkezett vissza!
- És a visszaküldés a pártpreferencia függvénye: a kérdőívet alacsonyabb arányban küldték vissza a demokrata szavazók.

Torzítatlanság és reprezentativitás

Példa

Vizsgáljuk a magyar felnőtt lakosság jövedelmi viszonyait!

Torz mintavételi keret használata:

- Mintavételi keret legyen a mobiltelefon-előfizetők listája, ahol
- a kevéssé tehetősek nem jelennek meg, ill.
- a keret akkor is torzított, ha a leggazdagabbak titkosítják számukat.

Szelektív válaszmegtagadás:

- Kisebb eséllyel készül interjú azokkal, akik sokat dolgoznak,
- és akik sokat dolgoznak, valószínűleg sokat is keresnek.

Egy elrettentő példa

„A szavazás lezárult, kiderült tehát, hogy a Nemzeti Sport SMS-ben szavazó olvasói kit láttak a világ legjobbjának az elmúlt esztendőben. Három kategóriában viaskodtak a legek, harmadszorra a csapatok versengésének végeredményét ismertetjük. A szavazók szerint 2005-ben a Barcelona labdarúgócsapata volt a legjobb!

Reprezentatív a minta, elvégre lapunk olvasói csak elenyésző részét képezik a labdarúgásról véleményt formálók táborának, ám él bennünk a gyanú, hogy ha a Nemzeti Sport globálisan hirdette volna meg szimpátiaszavazását, akkor is a Barcelona érdemelte volna ki «A világ legjobb csapata» címet.”

Forrás: *Nemzeti Sport* (2006. 01. 06.)

Köszönöm a figyelmet!

Daróczi Gergely
daroczi.gergely@btk.ppke.hu