

Szisztematikus és statisztikus hibaforrások elemzése a természettudományos mérésekben

Balog Dániel

2011. 09. 28

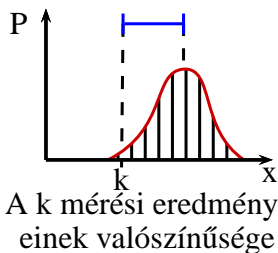
Alapfogalmak:

Statisztikus hiba:

- véletlenszerű eltérés a "valós" értéktől
- szórás (*eltérésnégyzetek átlagának gyöke*)

Szisztematikus hiba:

- mindig ugyanúgy tér el a "valós" értéktől
- a valós adat és a mért adat különbsége (*az ábrán kék*)



Hogyan definiálunk statisztikus hibát egy adatra, például holnap 12 kor hány fok lesz? Lévéen ez csak egyszer fordul elő, két nézet van, hogy mire lehet használni a hibaszámítást.

Frekventista valsám:

A déli idővel nem foglalkozunk, lévén csak egyszer történt meg.

- csak sokszor megismételhető jelenségekkel foglalkozik.
- mérés körülményei állandók. *Fej vagy írás problémája. Ha tökéletesen ugyanúgy dobjuk el, akkor kizárólag fej, vagy kizárólag írás lesz*

Bayes-típusú:

Ha ismert az A és B események valószínűsége, és a $P(B|A)$ feltételes valószínűség, akkor

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

- A begyűjtött információk alapján egy mennyiség adott értékének a hihetősége.
- az új információ a valószínűségek arányát változtatja meg. *Pl.: Fej vagy írás (bele kell számolni, hogy egyáltalán feldobtam e a pénzt.)*

A statisztikus hiba körülbelül frekventista, a szisztematikus körülbelül Bayes.

Példák:

Frekventista:

Elvileg is sokszor azonosan elvégezhető mérések

- Radioaktív atom élettartama
- állandó "zaj"
- kvantummechanikai folyamatok

A zaj definíció szerint véletlenszerű. (*CCD termikus zaja*)
Zaj, amennyiben mérhető és korrigálható, akkor az már Bayes-típusú.

Van egy eszköz, ami hőmérsékletfüggő, legyen légnyomás-mérés. Amennyiben mérünk hőmérsékletet is, akkor az alapján lehet korrigálni az eredményt. Jelen példában szisztematikus hiba a hőmérséklet-változás, és statisztikus a légnyomás-mérő pontatlansága. természetesen a hőmérséklet-mérésnek is van statisztikus hibája, tehát a szisztematikus hibának is van statisztikus hibája. Ezeket összevonjuk, és ebből lesz egy hiba.

Bayes-típusú:

- Hány lakott bolygó van a világegyetemben?

Erre a válasz egy szám, de az a gond, hogy ezt nem lehet sokszor megmérni (*konkrétan egyszer sem*), tehát nem lehet frekventista módon statisztikus hibát adni... (lévéen ez csak valószínűség arányokat ad meg, de a kérdés megmarad, mekkora számnak ennyiszere?)