Yfirlit

- Trúverðugleiki mælinga
- Uppruni óvissu
- Flokkun óvissu
- Óvissa á afleiddum stærðum
- Samtenging á óvissu fleiri stærða
- Sértilfellið hlutfallsóvissa
- Samanburður mælinga við líkan
- Myndræn framsetning og túlkun gagna
- Meðaltöl
- Besta lína og óvissa á kennistærðum hennar

Trúverðugleiki mælinga

Allar mælingar hafa endanlega nákvæmni, svo hverri mælingu þurfa að fylgja upplýsingar um nákvæmni hennar. Mæling er birt sem:

(máltala $\pm$ óvissa) eining

Óvissa er ekki galli heldur eðlilegur hluti af mælingu

Óvissu þarf mælandi að meta og hefur stundum ekki annað en skynsemina til þess. Óvissumatið verður alltaf á ábyrgð mælingamanns.

Uppruni óvissu

I. Stærðin sem er mæld er illa skilgreind eða sveiflast með tíma.

II. Mælitækið er ónákvæmt, rangt kvarðað eða truflar fyrirbærið sem mæla skal.

III. Mælingamaður er "rangeygur og skjálfhentur".

Dæmi um tilurð óvissu

Flokkur I.

- Lengd lifandi ánamaðks
- Lengd spýtu með trosnaða enda
- Líkamsþyngd manns

Flokkur II

- Rafrænir mælar byggja á skynjurum sem gefa spennu- eða straummerki. Merkið er kvarðað í viðeigandi einingum og sýnt á skjá. Óvissa fylgir bæði viðbragði nemans og kvörðuninni. Báðir þættirnir geta verið háðir hita– og rakastigi.
- Lengd tommustokks breytist með hita– og rakastigi.

Flokkun óvissu

A. Tilviljanakenndar sveiflur a mæligildum.

B. Kerfisbundnar en óþekktar skekkjur.

- Seinni flokkurinn er ráðandi við allar þær aðstæður sem þið mætið í þessu námskeiði svo umfjöllunin miðast við hann.

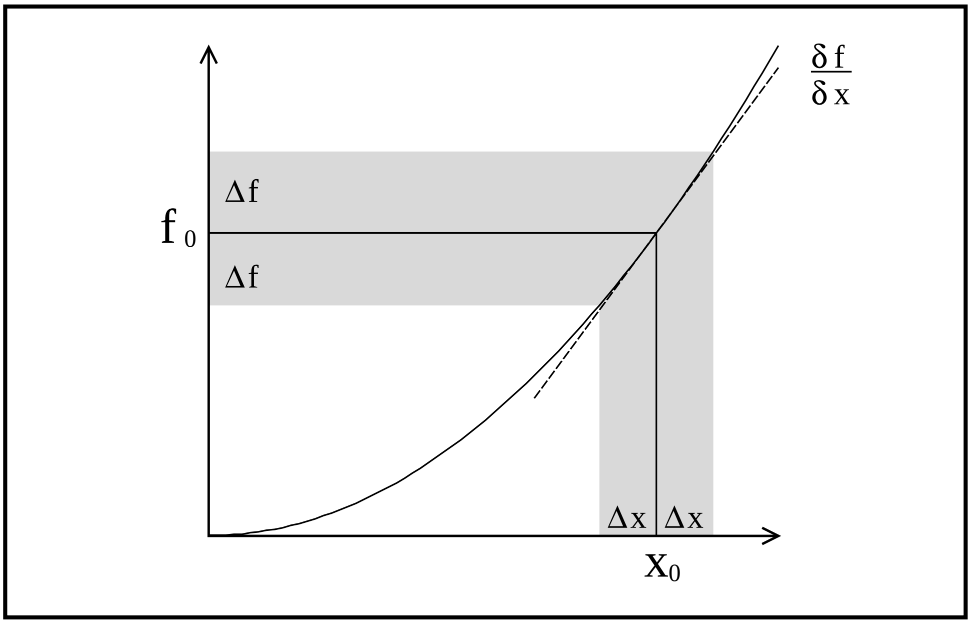
- Meðhöndlun á tilviljanakenndum sveiflum bíður þess að þið lærið meira í líkindafræðum.

Afleiddar stærðir

Afleidda köllum við stærð sem er fall af einni eða fleiri mældum stærðum

$$f = f(x_1, x_2, x_3, \ldots)$$

Óvissa á mældum stærðum smitar að sjálfsögðu yfir á afleiddar stærðir



$$\Delta f = \left| \frac{\partial f}{\partial x} \right| \Delta x$$

Samtenging óvissu frá fleiri mældum stærðum

$$f = f(x_1, x_2, x_3, ...)$$

I. Háðar mælistærðir

$$\Delta f = \left|\frac{\partial f}{\partial x_1}\right| \Delta x_1 + \left|\frac{\partial f}{\partial x_2}\right| \Delta x_2 + \ldots$$

II. Óháðar mælistærðir

$$\Delta f = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x_1}\Delta x_1\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial x_2}\Delta x_2\right)^2 + \ldots}$$

Mæling á rúmmáli kassa

Líkan: $V = L \times B \times H$

Er líkanið raunsætt ?

- Horn milli aðliggjandi hliða þurfa að vera $90°$
- Allar hliðar þurfa að vera planfletir
- Mælitækið þarf að vera rétt kvarðað

Frávik frá þessum skilyrðum þurfa að endurspeglast í óvissum á hliðalengdum til þess að mælingin tengist raunveruleikanum meira en skáldskap.

$$\Delta V = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial L}\Delta L\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial B}\Delta B\right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial H}\Delta H\right)^2}$$

$$= V\sqrt{\left(\frac{\Delta L}{L}\right)^2 + \left(\frac{\Delta B}{B}\right)^2 + \left(\frac{\Delta H}{H}\right)^2}$$

Samanburður mælinga við líkan

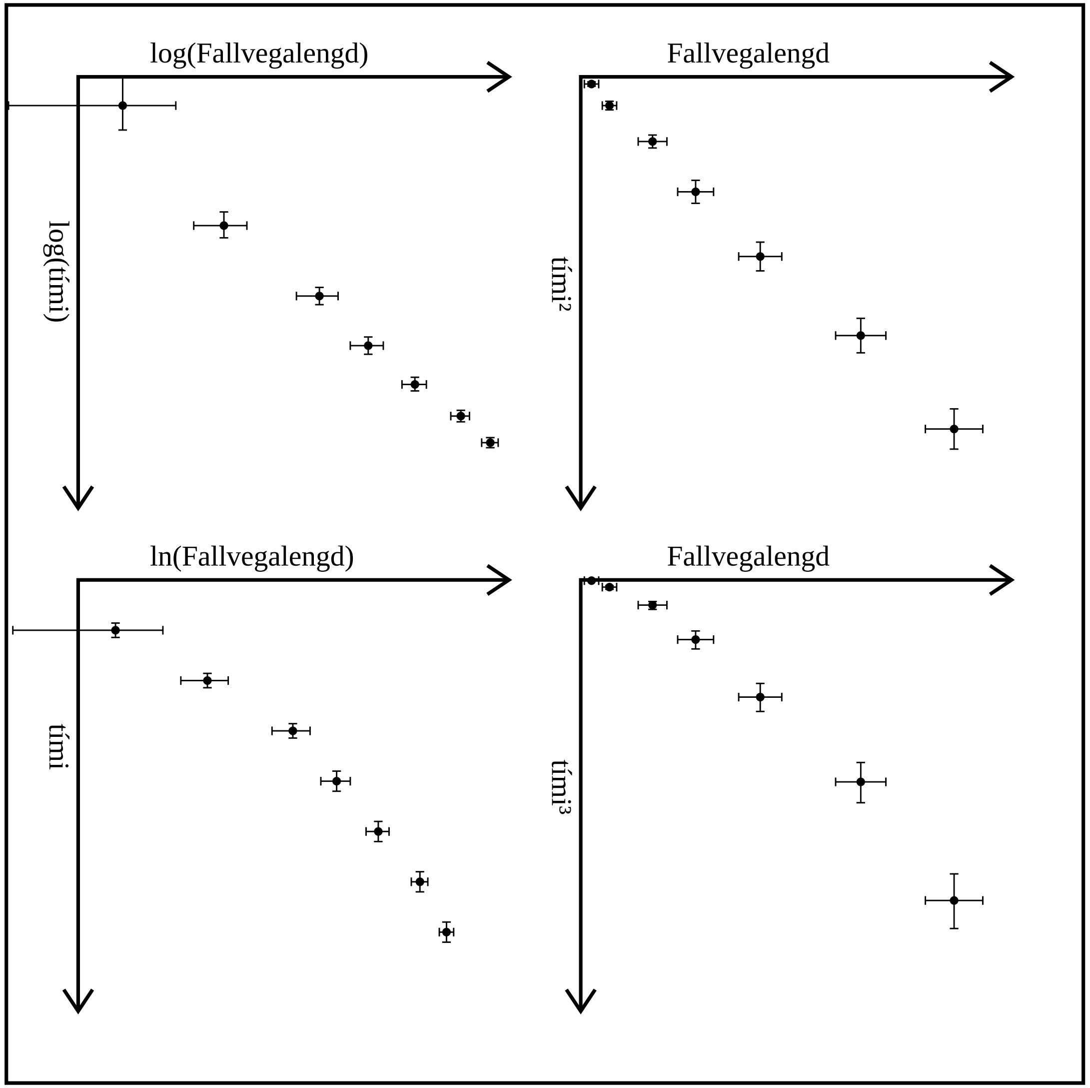
Líkan segir til um tengsl milli tveggja eða fleiri stærða. Þetta gæti verið samband fallvegalengdar og tíma í frjálsu falli

$$S = \frac{1}{2}gt^2$$

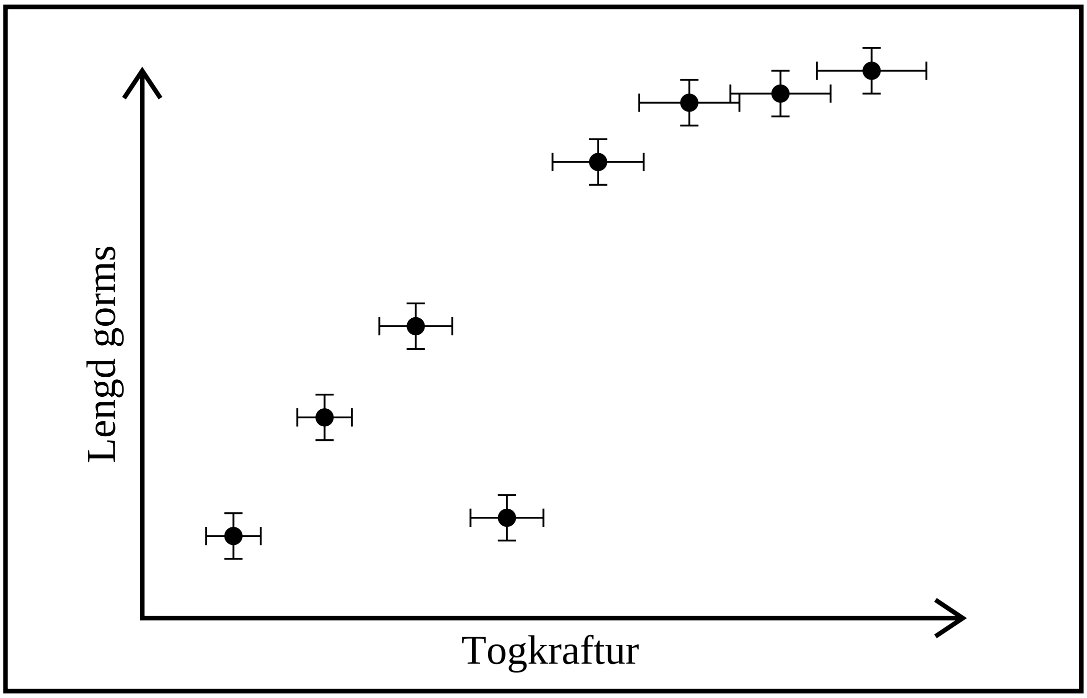
Myndræn framsetning á mæligögnum er áhrifamest til samanburðar við líkan. Við eigum auðveldara með að greina frávik á grafi frá línulegu sambandi tveggja stærða en frávik frá öðrum tegundum ferla. Þess vegna er framsetning gagna oftast valin þannig að samband breytistærðanna verði línulegt.

$$S(z) = S(t^2) = \frac{1}{2}gt^2 \qquad \text{eða}$$

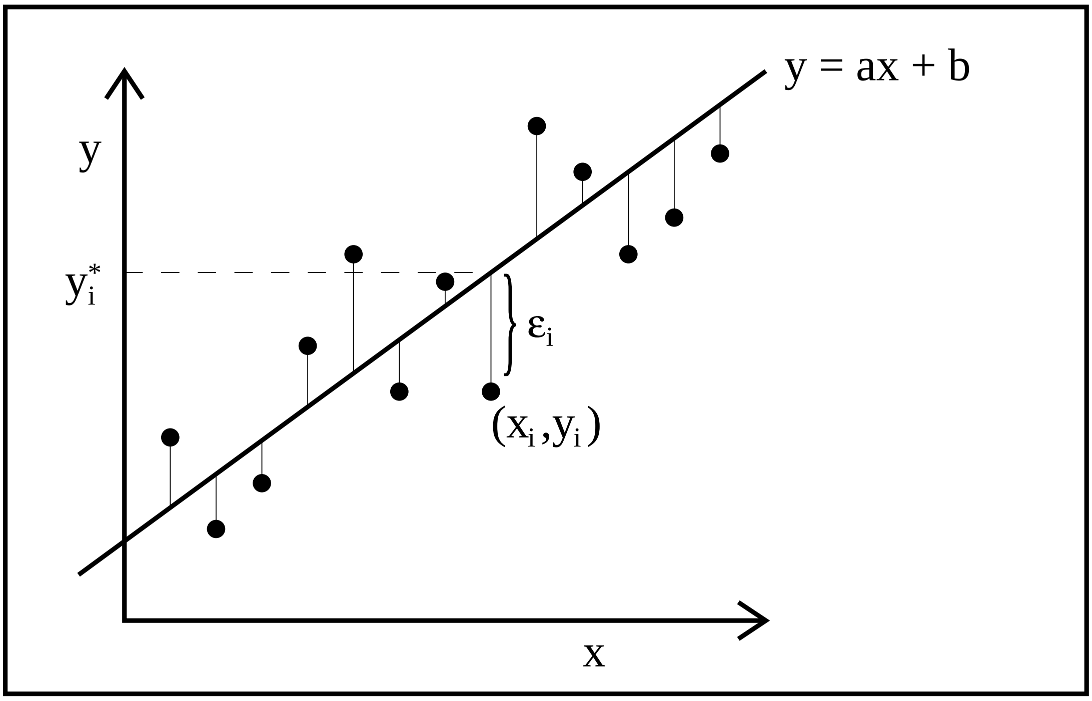
$$F(y) = \ln(S) = y_0 + 2y = \ln(\frac{1}{2}g) + 2\ln(t)$$


log(Fallvegalengd)
log(tími)
Fallvegalengd
tími²
ln(Fallvegalengd)
tími
Fallvegalengd
tími³

Mæligögn falla að línulegu líkani ef draga má línu innan óvissumarka mælipunktanna. Athugið að óvissumörk eru aldrei skýrt skilgreind þar sem þau eru háð mati og “sérvisku” mælingamanns.



Besta lína



Bestu línu fyrir gagnasafn má finna með reglustiku og sjónmati eða reikna með aðferð minnstu kvaðrat-frávika. Þessum atriðum er gerð nánari skil í **Græna kverinu**

Óvissur hallatölu og hliðrunarstuðuls ráðast af óvissum mælipunktanna, en ekki frávikum frá bestu línu.

Túlkun gagna

- Forðast skal að lesa kennistærðir líkans úr stökum mælipunktum, því það er erfiðasta og óskýrasta gagnavinnsluleiðin.
- Betri leið er að teikna gögnin upp í graf sem gefur línulegt samhengi milli stærðanna og lesa kennistærðirnar úr hallatölu og skurðpunktum. Með þessu eruð þið að taka grafiskt meðaltal yfir allt gagnasafnið og getið látið bestu mælipunktana fá stærst vægi.