

TILASTOLLISET MENETELMÄT TÄHTITIEESSÄ

IDL-harjoitus 5, Heikki Salo 17.4.2008

1. KS-testi: vertaa otosta ja oletettua teoreettista jakaumaa

Tutkitaan noudattaako Saturnuksen renkaiden simulaation partikkelien vertikaalinen jakauma gaussista jakaumaa. Seuraaviin IDL-save tiedostoihin on tallennettu partikkelien paikat eräällä ajanhetkellä:

tb_iimodel2_a100tau010.pos - harva systeemi (optinen paksuus 0.1; C-ring)
tb_iimodel1_a100tau400.pos - tihea systeemi (optinen paksuus 4.0; B-ring)

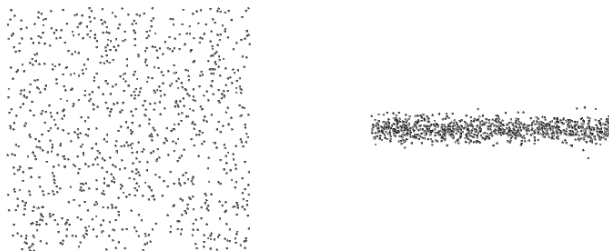
a) Lue data IDL:n restore-komennolla. Esim. partikkelien x,y,z-koordinaatit muuttujissa 'xx','yy','zz'.

b) Testaa Kolmogorov-Smirnov-testin avulla noudattaako harvan systeemin z:n jakauma Gaussista jakaumaa, jonka keskiarvo = 0 ja hajonta sama kuin z:n otoshajonta. (IDL: KSONE-funktio).

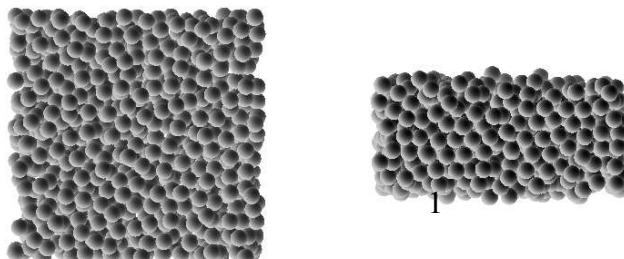
c) Toista testi tiheälle systeemille.

```
IDL> restore,'tb_iimodel2_a100tau010.pos',/v
% RESTORE: Portable (XDR) SAVE/RESTORE file.
% RESTORE: Save file written by heikki@halla.oulu.fi, Sun Apr 27 19:48:23 2003.
...
% RESTORE: Restored variable: XX.
% RESTORE: Restored variable: YY.
% RESTORE: Restored variable: ZZ.
...
```

HARVA RENGAS (tb_iimodel2_a100tau010.pos)



TIHEA RENGAS (tb_iimodel1_a100tau400.pos)



2. KS-testi: vertaa kahta otosta (WJ Exercise 5.1)

Tiedosto “5point2.dat” sisältää radioaallonpituudella tehtyjä vuontiheysmittauksia 386 galaksille (“GAL”), sekä 290 vertailumittausta, joissa teleskooppi on osoittanut tyhjälle taivaan alueelle (“SKY”).

a) Lue data

b) Tutki hypoteesia, jonka mukaan galakseista tuleva vuontiheys on suurempi kuin vertailumittauksissa, käyttäen Kolmogorov-Smirnov testiä. (Huom: onko kyseessä 1- vai 2-puolinen testi?)

3. U-testi: vertaa kahta otosta (WJ Exercise 5.2)

Toista tehtävässä 2 tehty tarkastelu, käyttäen Wilcoxon-Mann-Whitney U-testiä.

4. χ^2 -testi: vertaa kahta otosta (WJ Exercise 5.2)

Toista tehtävässä 2 tehty tarkastelu, käyttäen kahden otoksen χ^2 -testiä.

5. vertaa KS ja U-testejä:

Käytä tehtävässä 2. luettua dataa. Lisätään jokaiseen galaksi-mittaukseen pieni ylimäärä (kutsutaan saatua otosta “GAL+”): kuinka suuri tämän (keinotekoisen) lisäyksen tulee olla, jotta

a) KS-testi ja

b) U-testi

antaisivat aiheen hylätä olettamuksen, ettei “GAL+” ja “SKY” mittausten välillä ole eroa? (Huom: onko kyseessä 1- vai 2-puolinen testi?)

c) Totea vielä millainen vaikutus on sillä, että kerrot jokaisen galaksi-mittauksen arvon jollakin vakioilla (mittausten hajonta kasvaa tällä tekijällä). Vertaa KS- ja U-testejä. (Huom: onko kyseessä 1- vai 2-puolinen testi?)

6. χ^2 -testisuureen käyttäminen (Gregory’n kirjan esimerkki 7.2.1)

Tiedostossa “gregory7point1.dat” on erään radiogalaksin vuontiheyden mittauksia eri ajanhetkiltä. Ovatko mittaukset sopusoinnussa sen kanssa, että galaksin vuontiheys on vakio, vai onko syytä olettaa, että vuontiheys vaihtelee ajan mukana? Mittauslaitteistosta tiedetään, että mittausvirheet ovat Gaussisesti jakaantuneet (keskiarvo 0, hajonta 2.7 mJy).

a) Lue data

b) Muodosta χ^2 -testisuure ja testaa hypoteesia, jonka mukaan vuo on vakio.