

# ATK Tähtitieteessä – Harjoitus 5.

---

1. Tee pääohjelma jossa luot ensin taulukot  $x$  ja  $y=f(x)$ , jossa  $y$  on jokin polynomi ja  $x$  sisältää tasaisesti jakautuneita lukuja väliltä  $[-10,10]$ . Lisää taulukkoon  $y$  hälyä `randomn`-funktioilla. Sovita samaasi ”dataan” polynomi `poly_fit`-funktioilla.

- Käytä ensin yhtälönä paraabelia ( $y = f(x) = a + b * x + c * x^2$ ,  $a, b, c$  vakioita).
- Kokeile halutessasi jotain toista yhtälöä (esim. kolmannen asteen lisätermi äskeiseen).

Käytä kuvaajien tekoon `plot()`-funktioita, ja piirrä data sekä sen päälle sovitettu funktio. Lisää kuvaajiin selitykset käyttäen `legend`-funktioita.

2. Lataa kurssin kotisivuilta tiedostot `'galaxies.save'` ja `'open_clusters.save'`. Voit avata nämä IDL:ssä `restore`-komennolla.

Tiedosto `'galaxies.save'` sisältää muutaman sadan tuhannen galaksin koordinaatit ( $RA$  = rektaskensio, ja  $DEC$  = deklinaatio), ja niiden radiaalinopeudet ( $V$ ). Piirrä galaksien koordinaatit, mitä voit huomata? Mitä jotkin tiivistymät voisivat olla? Entä mistä johtuvat erikoiset rajat jakaumassa?

Tiedosto `'open_clusters.save'` sisältää avonaisten tähtijoukkojen jakauman taivaalla. Piirrä se galaksijakauman päälle. Mistä jakaumissa näkyvät erot voisivat johtua? Entä mistä tähtijoukkojen jakaumassa näkyvät tiivistymät voisivat olla?

Kopioi nyt Nasan IDL Astro kirjastosta ohjelmatiedostot `'glactc.pro'` ja `'bprecess.pro'` hakemistoon jossa työskentelet (<http://idlastro.gsfc.nasa.gov/> ja ”One-line descriptions of procedures”). Aliohjelma `'glactc'` muuttaa rektaskension ja deklinaation galaktisiin koordinaatteihin, ja ohjelma `'bprecess'` on sen tarvitsema aliohjelma. Muunnos on muotoa `glactc,ra,dec,year,gl,gb,1`, missä `ra`, `dec` ovat ekvatoriaaliset koordinaatit, `year` on ekvatoriaalisiin koordinaatteihin viittaava epookki (tässä tapauksessa 2000), ja `gl`, `gb` ovat ohjelman laskemat galaktiset koordinaatit. Piirrä molemmat jakaumat nyt galaktisissa koordinaateissa. Miltä jakaumat näyttävät nyt?

Hubblen lain mukaan galaksin etäisyys saadaan sen etääntymisnopeudesta seuraavasti:  $r = v/H_0$ . Käytä taulukon  $V$  nopeuksista laskettuja etäisyyksiä Hubblen vakion arvolla  $H_0 = 75 \text{ km s}^{-1}$ , ja piirrä etäisyys vs. rektaskensio deklinaativälillä  $[-5, 5]$ . Mitä huomaat?