

ATK Tähtitieteessä 2017– Harjoitus 4.

Alkuvalmisteluja:

Lisää kotihakemistosi `.cshrc` tiedostoon IDL-polun määrittelyn loppuun uusi hakemisto:

```
setenv IDL_PATH +$IDL_DIR/::+~/atktati:+/wrk/hsalo/ATK2017/
```

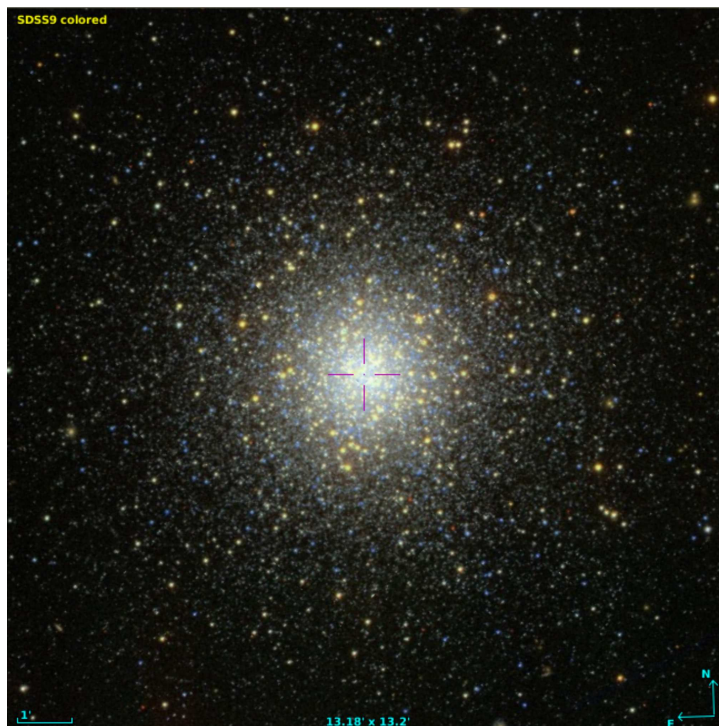
Ko. hakemisto sisältää kurssin esimerkkiohjelmia (mm. **harj4_malli.pro**), joitakin apuohjelmia (kts. **APUOHJELMAT/README**), sekä ASTRO-kirjaston (**astro_kirjasto.txt** listaa joitakin tärkeimpiä niistä).

1. Lataa `/wrk/hsalo/ATK2017` hakemistosta tiedosto `soo_chang_1988_table2.dat` (Soo-Chang et al. 1998, *The Astronomical Journal*). Tämä tiedosto sisältää muutaman kymmenen tuhannen tähden tiedot pallomaisesta M53 tähtijoukosta. Tiedostossa on yhdellä rivillä aina yhden tähden seuraavat tiedot:

Numerointi X-koordinaatti Y-koordinaatti V-kaistan magnitudi B-V väri-indeksi

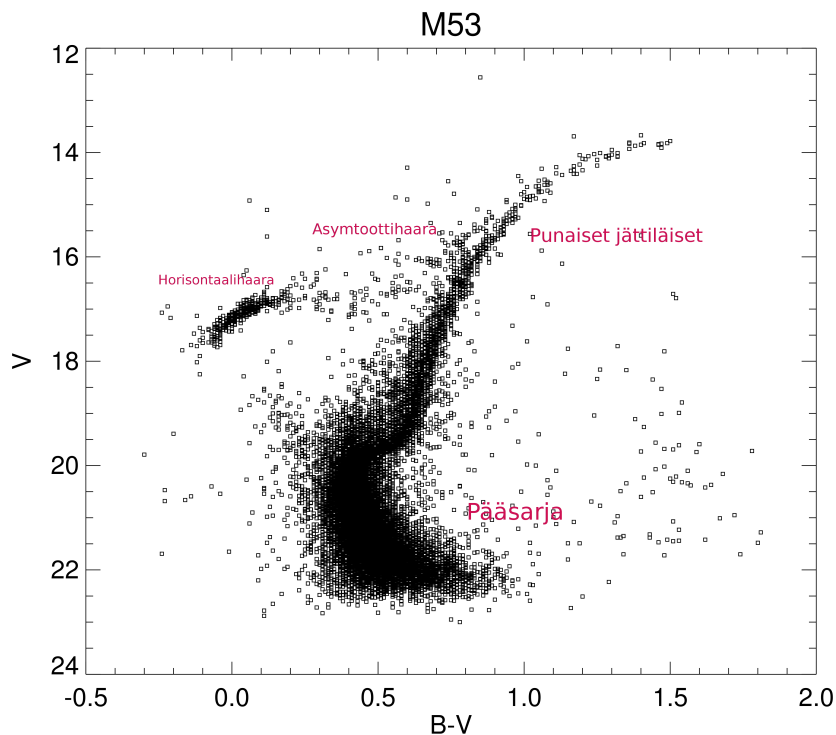
Luo pääohjelma joka lukee tiedostosta koordinaatit, V-kaistan magnitudit ja B-V väri-indeksit muuttujiin. Muista että joudut lukemaan riviltä jokaisen sarakkeen johonkin muuttujaan, mutta sinun tarvitsee tallentaa vain edellä mainitut arvot taulukoihin.

- Plottaa koordinaatit `plot`-proseduurilla. Muistuttaako se lainkaan oikeaa kuvaa kohteesta?



Kuva 1: Sloan Digital Sky Survey

- Entä jos rajoitat pisteiden määrää valitsemalla vain V-magnitudia 20 kirkkaamat tähdet? Tee tämä etsimällä ehdon täyttävien tähtien indeksit käyttäen `where`-funktioita. Huomaa, että mitä kirkkaampi tähti on sitä pienempi sen magnitudi on. Eli tapauksessamme plottaa tähdet joille V-magnitudi < 20 .
- Luodaan seuraavaksi väri-magnitudi diagramma tähtijoukosta (ns. *Hertzsprung–Russell*-tai yksinkertaisesti *HR*-diagramma). Tämä tapahtuu plottaamalla x-akselille B-V väri-indeksi, ja Y-akselille V-kaistan magnitudi. Huomaa taas miten magnitudit käyttäytyvät, ja määrää sen perusteella y-akselin arvoväli kirkkauden mukaan nousevaksi. Ohessa on esimerkki HR-diagrammasta johon on merkitty muutama sen pääpiirteistä.



2. Laske tähtien keskimääräinen magnitudi ja väri-indeksi kaavalla:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n}{n}$$

Laskua tehdessä käytännöllisiä IDL:n funktioita ovat `total()` ja `n_elements()`, katso IDL:n manuaalista näiden käyttöä ja mieti miten lasket keskiarvon niiden avulla. Tallenna keskiarvot muuttujiin. Tarkista tuloksesi käyttäen IDL:n `mean`-funktioita.

3. Luo tähtien V-magnitudista ja B-V väri-indeksistä histogrammit IDL-funktion `histogram` avulla, katso sen ohjesivusto IDL:n manuaalista. Käytä esimerkiksi seuraavia arvoja:

	Magnitudi	Väri-indeksi
<code>binsize=</code>	0.5	0.1
<code>min=</code>	0.	-5.
<code>max=</code>	30.	5.

Käytä myös `locations`-avainsanaa tallentamaan binien alkupisteet muuttujaan. Binien alkupisteen sijaan niiden keskipiste on käytännöllisempi plottauksessa, luo siis uusi muuttuja `x`-koordinaateille joka sisältää binien keskipisteet (esim. `x=locations+0.5*binsize`). Plottaa histogrammit käyttäen molempia tapoja:

- V-magnitudien histogrammi `plot()`-funktiolla käyttäen avainsanaa `/histogram`,
- ja väri-indeksin histogrammi `plot`-proseduurilla käyttäen parametria `psym=10`.

Plottaa vielä histogrammien päälle aiemmassa tehtävässä lasketut keskimääräiset arvot `Y`-akselin suuntaisena viivana.

HUOM: `plot()`-funktio voi olla erittäin hidas mikäli käytät IDL:ää yliopiston ulkopuolelta `ssh`-yhteyden kautta (käytä `plot`-proseduuria sen sijaan).

4. Lisää ohjelmaasi vielä seuraavat ominaisuudet:

- Tallentaa tiedostosta luetut arvot IDL:n `save`-tiedostoon (koordinaatit, magnitudit, ja väri-indeksit).
- Kirjoittaa nämä myös tekstitiedostoon.