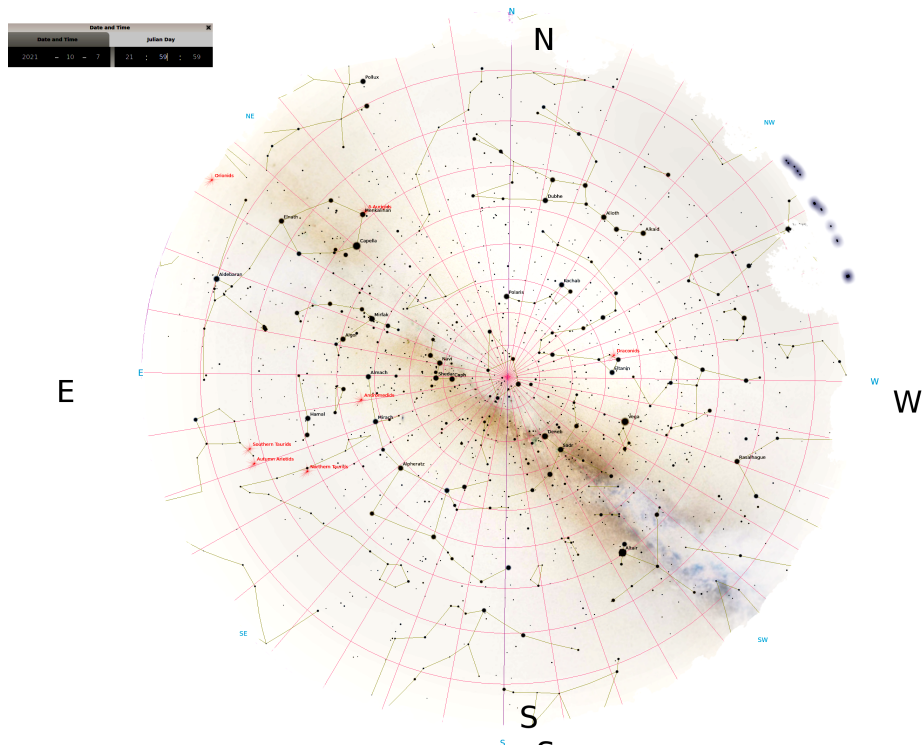


Tähtitieteen tutkimusprojekti 1: Planetaario-ohjelma (HS 7.10.2021)

Tehtävä

Tehtäväsi on laatia yksinkertainen planetaario-ohjelma, joka näyttää paljain silmin näkyvien tähtien sijainnin taivaalla annetulla ajanhetkellä ja tarkastelupaikan maantieteellisellä sijainnilla. Eri suuruusluokkien tähdet merkitään eri kokoisilla symboleilla. Tähtien ekvatoriaaliset koordinaatit(α, δ) ja näennäiset visuaaliset magnitudit luetaan tiedostosta. Tarvittavat ajan ja koordinaatiston muunnokset tehdään Tähtitieteen Perusteet I -kurssilla esitetyillä kaavoilla. Tarkasta käyttäen ASTRO-kirjaston ohjelmia.

Rakenna ohjelmasi siten, että se kysyy (tai kutsussa annetaan parametrina mikäli teet siitä aliohjelmatyypin) maantieteellisen sijainnin (oletusarvona voi olla Oulun sijainti: $65^{\circ}01'$ pohjoista leveyttä, $25^{\circ}28'$ itäistä pituutta) sekä päivämäärän ja kellonajan. Muunna ajanhetki tähtiajaksi, jolloin saat muutettua tähtien rektaskensiot (muista tehdä prekessiokorjaus, niin että α, δ vastaavat oikeaa ajanhetkeä) tuntikulmiksi, jonka jälkeen voit laskea tuntikulmista ja deklinaatioista horisontaalijärjestelmän atsimuutin A ja korkeuskulman a . Piirrä tähdet napakoordinaatistossa atsimuuttia ja zeniittietäisyyttä käyttäen. Muista oikea suunta atsimuutille, niin että karttaa on helppo verrata tähtitaivaaseen alhaalta päin katsottuna! (Ohessa esimerkki Stellarium-ohjelman tähtikartasta 7.10.2021 klo 22)



Mikäli haluat, voit lisätä tähtikarttaasi myös Linnunradan 'ääriviivat' sekä yhdistää saman samaan tähdistöön kuuluvat tähdet viivoilla. Laadi ohjelmastasi raportti, jossa kuvaat käyttämäsi kaavat (tai ASTRO-kirjaston käyttämät), sekä annat esimerkkejä ohjelman käytöstä. Vertaa myös esim. Stellarium-ohjelman tulostukseen tai URSA:n sivuston tähtikarttaan.

Hyödyllisiä ASTRO-kirjaston ohjelmia:

Muista `doc_library`, 'ohjelma'). Täydellinen listaus työasemaluokan koneiden tiedostossa `/study/2021/765304A/ATK2021/astro/contents.txt`

```
precess - Precess RA and Dec to a new equinox
ct2lst- Convert from civil time to local sidereal time
hadec2altaz - Converts Hour Angle and Declination to Horizon (alt-az) coordinates
euler - Astronomical coordinate system conversions
astro - Interactive driver to compute astronomical precession,
        or coordinate conversions (calls EULER and PRECESS).
eq2hor - Convert celestial (ra-dec) coords to local horizon coords (alt-az).
readcol - Read a file of free-format ASCII columns into IDL vectors
```

Tarvittavia tiedostoja:

Kirkkaiden tähtien luettelo: YBS.dat

more YBS.dat

```
#
# Vizier Astronomical Server vizier.cfa.harvard.edu
# Date: 2019-04-15T12:41:34 [V1.99+ (14-Oct-2013)]
# In case of problem, please report to: cds-question@unistra.fr
#
#RESOURCE=yCat_5050
#Name: V/50
#Title: Bright Star Catalogue, 5th Revised Ed. (Hoffleit+, 1991)
#Coosys J2000_2000.000: eq_FK5 J2000
#Table V_50_catalog:
#Name: V/50/catalog
#Title: The main part of the Catalogue
#---Details of Columns:
# _RAJ2000 (deg) (F10.6) Right ascension (FK5, Equinox=J2000.0) at Epoch=J2000, proper motions taken into account [ucd=ra;meta.main]
# _DEJ2000 (deg) (F10.6) Declination (FK5, Equinox=J2000.0) at Epoch=J2000, proper motions taken into account [ucd=dec;meta.main]
# RAJ2000 ("h:m:s") (A10) ?Hours RA, equinox J2000, epoch 2000.0 (1) [ucd=pos.eq.ra;meta.main]
# DEJ2000 ("d:m:s") (A9) ?Sign Dec, equinox J2000, epoch 2000.0 (1) [ucd=pos.eq.dec;meta.main]
# Vmag (mag) (F5.2) ?Visual magnitude (1) [ucd=phot.mag;em.opt.V]
# B-V (mag) (F5.2) ? B-V color in the UB system [ucd=phot.color;em.opt.B;em.opt.V]
#-----
#_RAJ _DEJ RAJ2000 DEJ2000 Vmag B-V
#2000 (deg) 2000 (deg) ("h:m:s") ("d:m:s") (mag) (mag)
#-----
001.291250 +45.229167 00 05 09.9 +45 13 45 6.70 0.07
001.265833 -0.503056 00 05 03.8 -00 30 11 6.29 1.10
001.333750 -5.707500 00 05 20.1 -05 42 27 4.61 1.04
001.425000 +13.396111 00 05 42.0 +13 23 46 5.51 0.90
...
```

Linnunradan ääriiivat: mw_ol1.dat

more mw_ol1.dat

```
# Data from Jose R. Vieira 2000
# Below is the polygon outline for the Milky Way based on
# 'Uranografie, Descricao do Ceu' by R.R. de Freitas Muorao
# The lines list RA Dec coordinate pairs in degrees
# For simplicity darker holes within the Milky Way band
# were omitted.
180.000000 -50.039000
179.883000 -49.922000
179.763000 -49.805000
...
```

Tähdistöjen ääriviivat: const_boundary.dat

```
more const_boundary.dat

#
# Vizier Astronomical Server vizier.cfa.harvard.edu
# Date: 2019-04-15T18:55:35 [V1.99+ (14-Oct-2013)]
# In case of problem, please report to: cds-question@unistra.fr
#
#Name: VI/49
#Title: Constellation Boundary Data (Davenhall+ 1989)
#Table VI_49_bound_20:
#Name: VI/49/bound_20
#Title: Boundaries for J2000
#---Details of Columns:
# _RAJ2000 (deg) (F12.8) Right ascension (FK5, Equinox=J2000.0)
# _DEJ2000 (deg) (F12.8) Declination (FK5, Equinox=J2000.0)
# cst (A4) Constellation abbreviation
#-----
#_R _D
#AJ2000 (deg) EJ2000 (deg) cst
#-----
353.03569806 +35.18977360 AND
352.02738750 +35.18802640 AND
351.01896306 +35.18606950 AND
350.01053861 +35.18389890 AND
```

Tähdistöjen yhdysviivat: const.dat

```
more const_boundary.dat

# Data from https://github.com/ofrohn/d3-celestial
# Each line contains the three letter IAU abbreviation for the constellation
# And then pairs of RA,Dec coordinates in degrees, all separated by semicolon.
# Connecting these lines will draw the shapes of the constellations.
# Each constellation is made up of one or several lines.
And; 30.974800,42.329700; 17.433000,35.620600; 9.832000,30.861000; 2.096900,29.090400
And; 14.301700,23.417600; 11.834700,24.267200; 9.638900,29.311800; 9.832000,30.861000; 9.220200,33.719300; -5.465800,43.268100
And; -5.465800,43.268100; -4.897900,44.333900; -5.609000,46.458100
And; 17.433000,35.620600; 14.188400,38.499300; 12.453500,41.078900; 17.375500,47.241800; 24.498200,48.628200
And; -4.897900,44.333900; -3.491500,46.420300
Ant; 142.311300,-35.951300; 156.787900,-31.067800; 164.179400,-37.137800
```

Tämän tiedoston lukeminen on hieman konstikkaampaa kuin kolmen ensimmäisen, jotka voidaan lukea helposti esim. `readcol`-ohjelmalla. Syynä on se että samlla rivillä voi olla vaihteleva määrä muuttujia. Katso esimerkkiohjelmasta `const_read.pro` yksi mahdollinen tapa: tiedosto luetaan rivi kerrallaan ja luettu rivi pilkotaan muuttujiksi `strsplit`-funktioilla.

Kaikki edellä mainitut tiedostot hakemistossa:

`yl124-pc01:/study/2021/765304A/ATK2021/PROJEKTIT2021/PLANETAARIO_2021`

```
-rw-r--r-- 1 hsal0 765304 501011 Nov 26 2020 YBS.dat
-rw-r--r-- 1 hsal0 765304 194662 Nov 26 2020 mw_ol1.dat
-rw-r--r-- 1 hsal0 765304 20807 Nov 26 2020 const.dat
-rw-r--r-- 1 hsal0 765304 404393 Nov 26 2020 const_boundary.dat
-rw-rw-r-- 1 hsal0 765304 3129908 Oct 7 15:04 stellarium_071021.pdf
-rw-rw-r-- 1 hsal0 765304 1451 Oct 8 13:32 const_read.pro
-rw-rw-r-- 1 hsal0 765304 3234164 Oct 8 13:36 atk2021_harj_planetaario.pdf
```