

Laboratorium programowania
Rok II astronomii
Lista nr 1 (Bazy danych astronomicznych)

Wszystkie programy mają ładować dane wejściowe do pamięci w sposób dynamiczny tak, aby każdy obiekt opisany był przez strukturę (typ pochodny). Parametry wejściowe mają być przekazywane z linii komend. Brak parametrów ma powodować wypisanie przez program informacji o sposobie jego używania (tzw. help). Programy mają działać w sposób domyślny (używając domyślnych wartości parametrów), a zmiany wartości parametrów powinny być zrealizowane za pomocą przełączników/opcji. Programy mają być podzielone na wyraźne jednostki funkcjonalne możliwe do późniejszego wykorzystania (funkcje, procedury). Programy nie mogą zawierać tzw. 'magicznych liczb'.

Opis kolumn danych wejściowych podany jest w samym pliku, przy czym każda linia będąca opisem (komentarzem) rozpoczyna się znakiem %. Program ma pomijać takie linie. Gdy brak jest pewnej wartości dla któregoś z obiektów, sytuacja taka zaznaczona jest przez --.

1. Plik `cat-01.dat` zawiera dane fotometryczne dla obserwowanego pola gromady NGC 7044 (opis kolumn podany jest w pliku). Wyznaczyć wykres barwa – jasność $V - V-I$ gromady uwzględniając gwiazdy o błędach jasności mniejszych od zadanej wartości `maxerr` oraz ilościach pomiarów (w obu filtrach) nie mniejszych od `minNV` i `minNI` (odpowiednio). Wyliczyć współrzędne środka gromady. Wyznaczyć średni radialny rozkład koncentracji gwiazd. Wyznaczyć średni radialny rozkład jasności całkowitej (wyrażonej w magnitudo). Wyznaczyć histogramy (rozkłady) gwiazd względem: jasności V i I , wskaźnika barwy $V-I$, błędu pomiaru `err_V`, ilości punktów pomiarowych `N_V` i `N_I`.
2. Plik `cat-02.dat` zawiera dane fotometryczne gwiazd typu RR Lyrae z gromady kulistej M3 (opis kolumn podany jest w pliku). Wyznaczyć ilości gwiazd podtypów RR0, RR1, RR2, RR01 oraz gwiazd z efektem Błażki (B1). Wyliczyć średnie okresy zmian blasku dla poszczególnych podtypów. Wyliczyć odległości (na sferze) gwiazd od środka gromady w punkcie `RA_c=13h42m11.2s`, `Dec_c=28d22m32s`. Narysować zależność zakresu zmian blasku od okresu. Wyznaczyć histogramy (rozkłady) gwiazd względem: okresu i jasności średniej.
3. Plik `cat-03.dat` zawiera dane astrofizyczne gromad kulistych Drogi Mlecznej (opis kolumn podany jest w pliku; brak wartości oznaczony jest --). Wyliczyć odległości gromad od płaszczyzny dysku galaktycznego oraz środka Galaktyki zakładając, że odległość Słońca od środka Galaktyki wynosi 8.5 kpc. Wyznaczyć histogramy (rozkłady) gromad względem jasności całkowitej i metaliczności. Narysować zależność odległości od płaszczyzny dysku od odległości od osi rotacji Galaktyki. Wypisać wszystkie gromady, których metaliczności zawierają się w przedziale od `FeH_min` do `FeH_max`.
4. Plik `cat-04.dat` zawiera dane astrometryczne gwiazd z gromady otwartej Hiady (opis kolumn podany jest w pliku). Wyliczyć dla każdej gwiazdy odległość, ruch własny, prędkość przestrzenną, kąt λ jaki wektor prędkości tworzy z kierunkiem do gwiazdy oraz błędy tych wielkości. Obliczyć średnią odległość do gromady z paralaks o względnym błędzie $\delta\pi/\pi$ mniejszym od zadanej wartości `maxEP`. Obliczyć średnią odległość do gromady korzystając z zależności $r = v_r \tan \lambda / (\mu 57.296^\circ)$ biorąc pod uwagę tylko te gwiazdy, dla których błąd $\delta r/r$ jest mniejszy od zadanej wartości `maxER`.

5. Plik `cat-05.dat` zawiera dane fotometryczne gwiazd najjaśniejszych. Zapisać do pliku (i narysować odpowiednią mapkę) informacje o gwiazdach z zadanego przedziału rektascencji `[RA_min, RA_max]`, deklinacji `[Dec_min, Dec_max]` oraz jasności `[m_min, m_max]`. Znaleźć gwiazdy leżące nie dalej niż Radius minut łuku od punktu o współrzędnych `givenRA, givenDec`. Wyznaczyć histogram (rozkład) gwiazd względem jasności dla zadanego kroku w jasności - `m_step`.
6. Plik `cat-06.dat` zawiera dane o wizualnych układach podwójnych gwiazd. Wypisać układy dla których różnica jasności składników jest większa (mniejsza) od zadanej wartości `m_diff`. Wyznaczyć histogramy gwiazd względem okresu i separacji składników dla zadanych kroków `P_step` oraz `a_step`. Znaleźć układy o współrzędnych z zadanych przedziałów (`[RA_min, RA_max]`, `[Dec_min, Dec_max]`) i jasności całkowitej z przedziału `[m_min, m_max]`.
7. Plik `cat-07.dat` zawiera informacje o gwiazdach najjaśniejszych. Wyznaczyć histogram (rozkład) gwiazd względem typu widmowego. Wyznaczyć histogramy gwiazd o zadanym typie (typach) widmowym względem długości i szerokości galaktycznej dla zadanych kroków we współrzędnych - `l_step, b_step`. Znaleźć gwiazdy określonego typu widmowego o jasnościach z przedziału `[m_min, m_max=]` leżące nie dalej niż Radius minut łuku od punktu o współrzędnych `given_l, given_b`.

Grzegorz Kopacki