

Laboratorium programowania
Rok II astronomii
Lista nr 0 (Analiza ciągów czasowych)

1. **Syntetyczna krzywa blasku (*per \rightarrow *.dat).** Wygenerować i zapisać do pliku dane w postaci $\{t_i, m_i\}$, gdzie t to czas w dobach (zero oznacza południe), a m jasność. Zależność $m(t)$ ma być złożeniem N_{per} sinusoid o okresach P_i , amplitudach A_i i epokach początkowych E_i , tzn. $m(t) = \sum_{i=1}^{N_{\text{per}}} A_i \sin[2\pi(t - E_i)/P_i]$. Niech dane będą pogrupowane w 'nocy', tzn. obejmują tylko zadany przedział czasu w ramach doby, od T_1 do T_2 (oczywiście $0 \leq T_1 < T_2 \leq 1$). Takich nocy ma być N . Ponadto w ramach jednej nocy odstęp pomiędzy punktami ma wynosić Δt .
2. **Wykres fazowy (*.dat \rightarrow *.phs).** Dla zadanej epoki początkowej E i okresu P wyznaczyć tzw. wykres fazowy obserwacji $\{t_i, m_i\}$, tzn. dla każdego t policzyć fazę φ , czyli część ułamkową liczby $(t - E)/P$. Wyniki zapisać do pliku w postaci $\{\varphi_i, m_i\}$. Daje nam to jeden tzw. cykl. Wprowadzić parametr n , ilość cykli ($n > 0$), tak aby dla każdego t wyznaczanych było n punktów fazowych, $p = \varphi + i$, $i = 0, \dots, n - 1$.
3. **Fourierogram (*.dat \rightarrow *.trf).** Dla zadanego przedziału częstotliwości f , od f_1 do f_2 , policzyć z krokiem $\Delta f = 1/(10\Delta T)$ tzw. transformatę Fouriera danych obserwacyjnych $\{t_i, m_i\}$, tzn. dla każdego f wyliczyć P zgodnie ze wzorem

$$P(f)^2 = \left[\sum_i (m_i - \langle m \rangle) \sin(2\pi f t_i) \right]^2 + \left[\sum_i (m_i - \langle m \rangle) \cos(2\pi f t_i) \right]^2.$$

ΔT to przedział czasu obejmujący obserwacje, a $\langle m \rangle$ to wartość średnia $\{m_i\}$. Dane obserwacyjne $\{t_i, m_i\}$ pobrać z jednego pliku, a wyniki $\{f_i, P_i\}$ zapisać do innego.

4. **Maksima fourierogramu (*.trf \rightarrow *.max).** Dla danej transformaty Fouriera $\{f_i, P_i\}$, pobranej z pliku wejściowego, znaleźć n największych lokalnych maksimów mocy P (tzw. pików). Wyniki w postaci numer piku, częstotliwość f , okres $1/f$ i moc P zapisać do pliku wyjściowego.
5. **"Czyszczenie" krzywej blasku (*.dat \rightarrow *.dat).** Z krzywej blasku $\{t_i, m_i, e_i\}$ usunąć obserwacje odstające od średniej jasności $\langle m \rangle$ o więcej niż $\kappa\sigma$, gdzie sigma to odchylenie standardowe obserwacji od średniej oraz obserwacje, których błąd pomiaru e jest większy od e_{max} .
6. **Przerobić powyższe programy tak, aby pobierały jedynie nazwę pliku wejściowego (z danymi), sprawdzały czy nazwa ta kończy się odpowiednim przyrostkiem (np. *.dat) i jeśli tak, to za nazwę pliku wyjściowego (z wynikami) przyjmowały nazwę pobraną z przyrostkiem dat zamienionym na np. trf.**

Grzegorz Kopacki