Ćwiczenia z Programowania w Języku C
Rok II astronomii
Lista nr 6

1. Zapoznać się (oczywiście 'w domu') z obiektami i funkcjami do obsługi plików (np. za pomocą `mana` pod Linux'em), tzn. z typem danych `FILE` i funkcjami `fopen`, `fscanf`, `fprintf` i `fclose`.

2. 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 sinusoidą o epoce początkowej E i okresie P, tzn. $m(t) = \sin[2\pi(t - E)/P]$. Niech dane będą pogrupowane w 'noce', tzn. obejmują tylko zadany przedział czasu w ramach doby, od T_1 do T_2 (oczywiście $0 \leqslant T_1 < T_2 \leqslant 1$). Takich nocy ma być N. Ponadto w ramach jednej nocy odstęp pomiędzy punktami ma wynosić Δt.

3. Wyznaczyć tzw. wykres fazowy obserwacji $\{t_i, m_i\}$, tzn. dla każdego t policzyć fazę φ, czyli część ułamkową liczby $(t - T)/P$. Oznaczenia takie same, jak powyżej. 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, $p = \varphi + i$, $i = 0, \ldots, n - 1$.

4. 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.

5. 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.

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