Zadania do Metod Numerycznych II A
Grupy 2, 3. Seria 3, zadanie dodatkowe

Dyskretna transformata Fouriera i jej zastosowania

Jakub Narębski

25.05.2001 r.

4 Mnożenie wielomianów przy użyciu [szybkiej] transformaty Fouriera

Należy obliczyć iloczyn dwu wielomianów za pomocą dyskretnej zespolonej transformaty Fouriera, do wyboru własną metodą lub korzystając z procedury `four1` z „Numerical Recipies in C". Wypisać oba czynniki oraz wynik w czytelnej formie.

Wielomiany wejściowe powinny być albo zadana wprost w programie, z możliwością łatwej ich zmiany, albo lepiej zadawane przez użytkownika. Należy wypisać w czytelnej postaci oba czynniki, np. w postaci a_0x^0+a_1x^1+a_1x^2+..., gdzie oczywiście zamiast a_i powinny być wypisane wartości odpowiednich współczynników. Należy zamienić oba wielomiany na reprezentację za pomocą wartości w punktach za pomocą dyskretnej zespolonej transformaty Fouriera:

$$P(x_n) = P(e^{2\pi\imath n/N}) = \sum_{k=0}^{N-1} a_k e^{2\pi\imath kn/N}, \tag{1}$$

gdzie $x_n = e^{2\pi\imath n/N}$, zaś N jest wystarczające do odtworzenia iloczynu (tzn. $N-1$ jest większe bądź równe stopniu iloczynu). Wymnożyć oba wielomiany w tej reprezentacji punkt po punkcie: $(PQ)(x_n) = P(x_n)Q(x_n)$. Za pomocą odwrotnej transformaty Fouriera wyliczyć współczynniki iloczynu. Wypisać wielomian będący iloczynem w czytelnej formie.

Uwaga: ze względu na zaokrąglenia numeryczne przy wypisywaniu współczynników wielomianu można przyjąć liczby mniejsze od zadanej wielkości EPS (np. 10^{-10}) jako równoważne zeru.

Zadanie nie jest obowiązkowe.