Komputerowe Symulacje Numeryczne

Jacek Mostowicz
23.I.2005

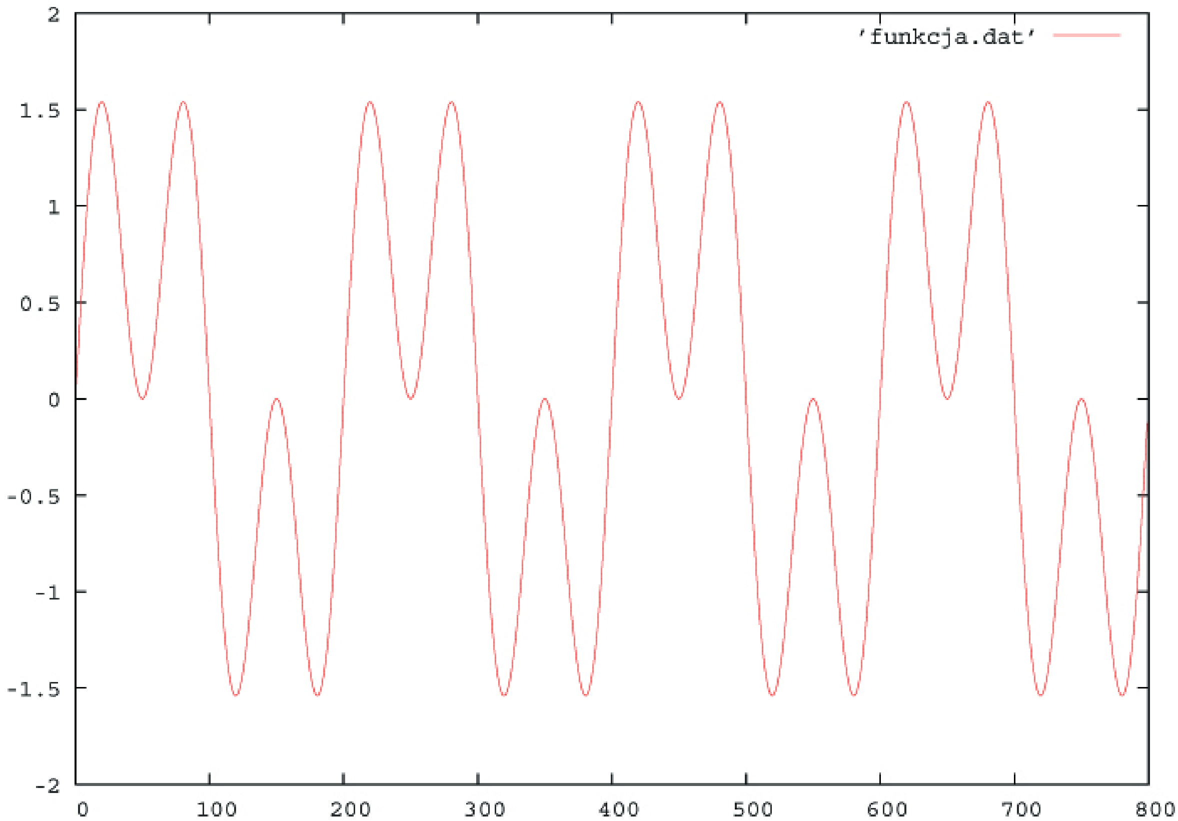
Dyskretna transformata Fouriera

Zadany problem:

W ćwiczeniu należało dokonać transformaty Fouriera zaszumianego sygnału. Był on dany przepisem:

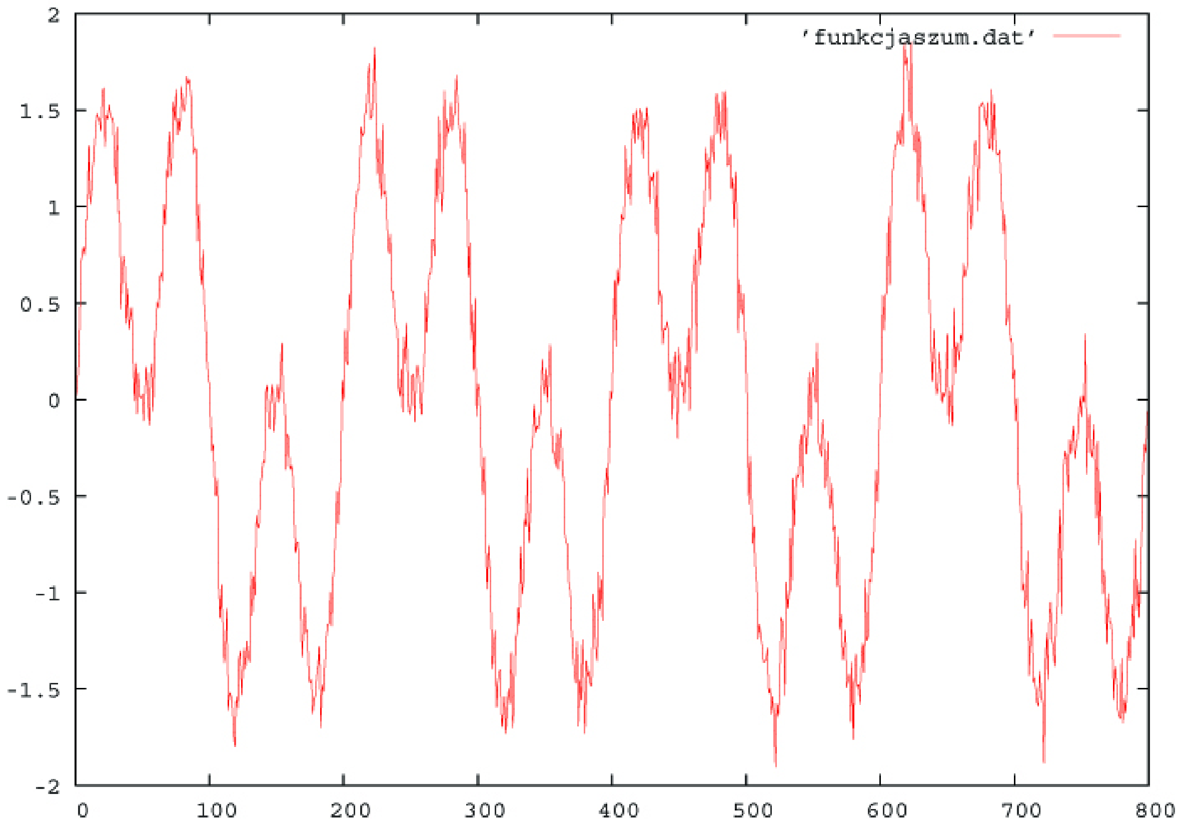
$$f_k = \sin\left(\frac{4k \cdot 2\pi}{N}\right) + \sin\left(\frac{12k \cdot 2\pi}{N}\right)$$

gdzie N jest ilością punktów, które przekształcamy do przestrzeni częstotliwości.
Poniższy wykres obrazuje dany sygnał.



wykres 1

Kolejny wykres przedstawia zaszumiany sygnał.



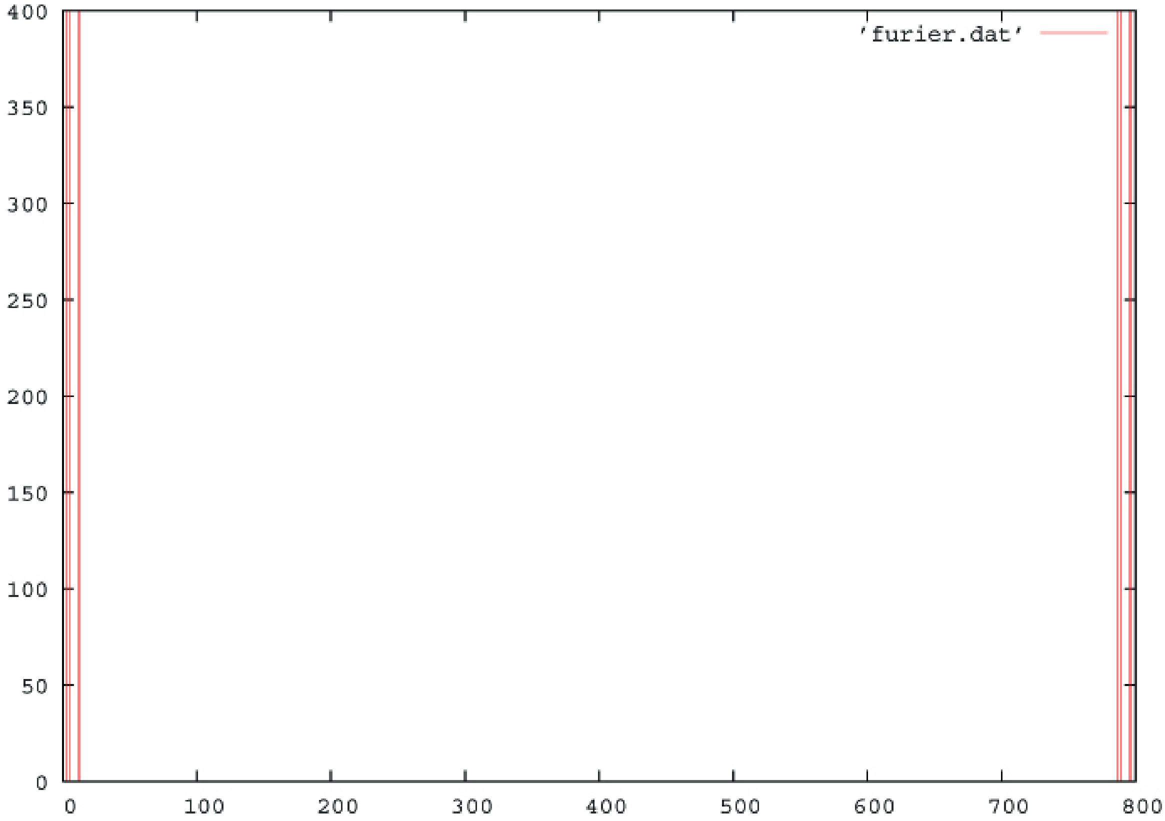
wykres 2

Funkcja zaszumiona przyjmuje ostatecznie przepis:

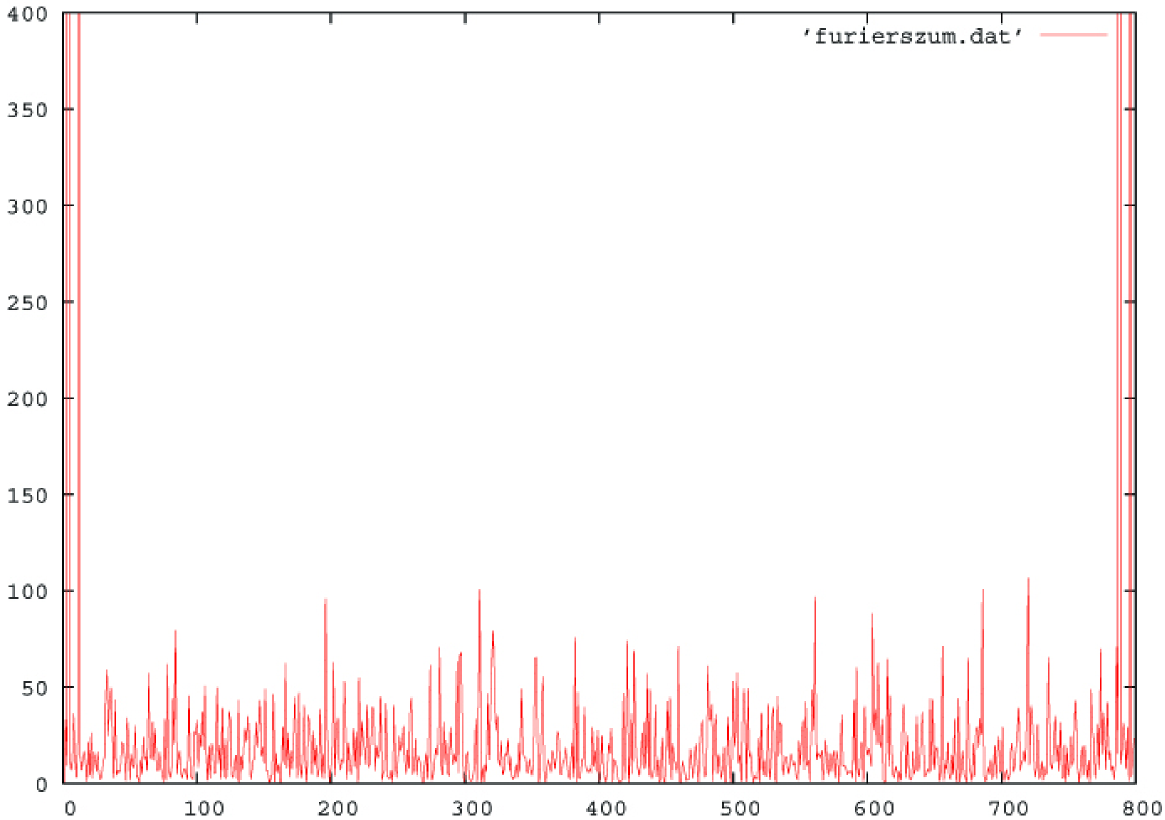
$$f_k' = f_k + r_k \sin\left(\frac{100k \cdot 2\pi}{N}\right) + s_k \sin\left(\frac{150k \cdot 2\pi}{N}\right)$$

gdzie r_k, s_k są losowane rozkładem jednorodnym z przedziału $\left[-\frac{1}{4}; \frac{1}{4}\right]$.

Odpowiadające tym dwóm sygnałom transformaty Fouriera przedstawiono poniżej.



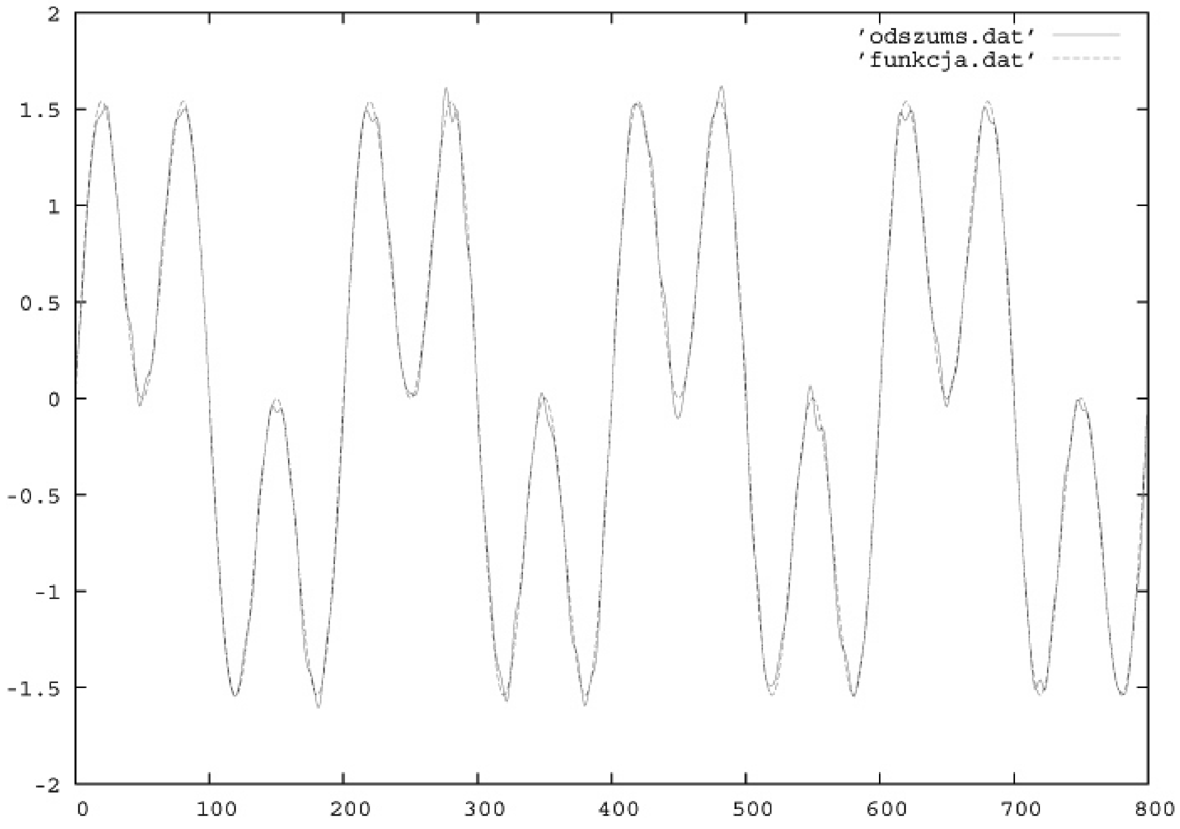
wykres 3



wykres 4

Na wykresie 3 piki występują dla wartości 4,12,388,396 poza nimi funkcja przyjmuje wartość 0. Z kolei na wykresie 4 między głównymi pikami (które występują w tych samych miejscach co na poprzednim wykresie) znajdują się mniejsze wychylenia świadczące dobitnie o występowaniu szumów.

Kolejnym punktem zadania było odszumienie sygnału. W tym celu należało wyzerować funkcję w odpowiednim przedziale i przeprowadzenie odwrotnej transformaty Fouriera. Wynik tego zabiegu jest zilustrowany na poniższym wykresie (porównanie z funkcją bez szumów).



Widać wyraźnie, że uzyskany sygnał jest lekko zniekształcony, ale nie aż tak bardzo jak w przypadku funkcji f_k'.

Transformata Fouriera bardzo ułatwia usuwanie szumów. Po dokonaniu przekształcenia wystarczy wyzerować odpowiedni przedział częstotliwości, a następnie przeprowadzić odwrotną transformację.