



Politechnika Wrocławska

Zmiana częstotliwości próbkowania (multirate filtering)

Karol Kozłowski, Piotr Komoniewski
Procesory Sygnałowe

29 listopada 2007



Wprowadzenie

Zmiana częstości próbkowania:

- ▶ Decymacja
- ▶ Interpolacja



Decymacja

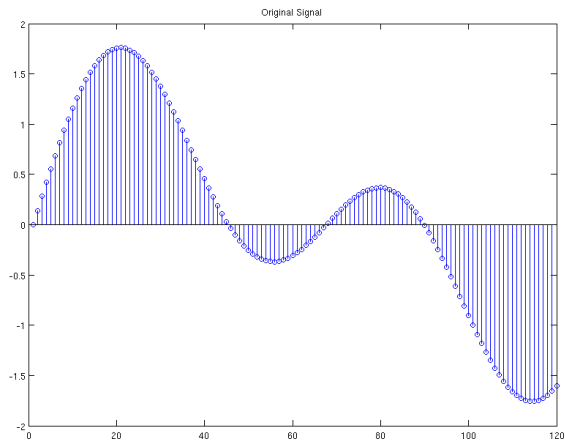
Decymcja

- ▶ $f_{\text{new}} = \frac{f_{\text{old}}}{D}$
- ▶ filtrowanie - FIR (SOI)
- ▶ Współczynnik decymacji musi być liczbą całkowitą.



Decymacja

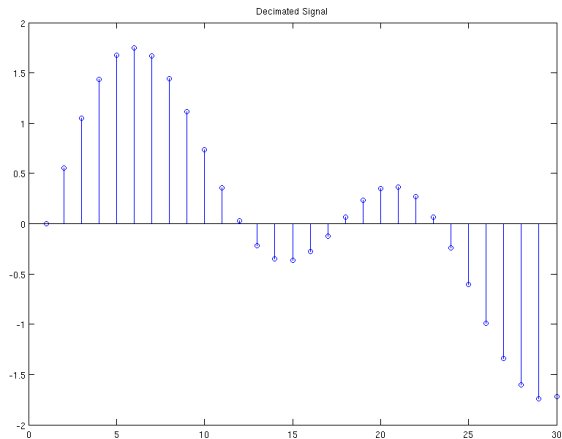
Sygnał oryginalny





Decymacja

Sygnał poddany decymacji





Decymacja

Algorytm decymacji - MATLAB

- 1 Filtr dolnoprzepustowy. Domyślnie - filtr Chebyshev typu I. Filtr jest znormalizowany, z częstotliwością odcięcia $\frac{0.8}{D}$ i pasmem zaporowym (ripple) rzędu 0.05 dB. Dla projektowania FIR - algorytm tworzy filtr dolnoprzepustowy z częstotliwością odcięcia równą $\frac{1}{D}$.
- 2 Stosuje filtr dla podanego sygnału. W przypadku filtru IIR stosowany jest on w obydwu kierunkach.
- 3 Na wyjście algorytmu podawany jest co D-ty punkt.



Interpolacja

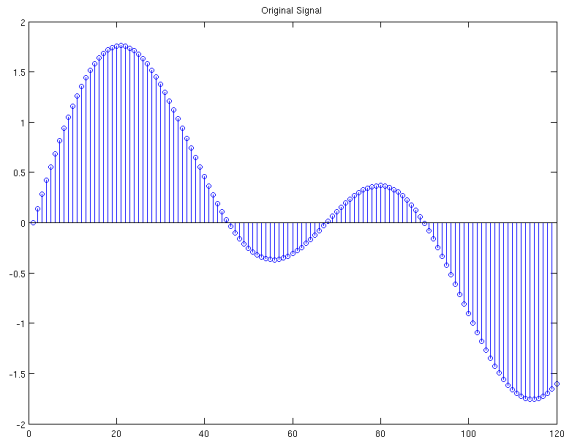
Interpolacja

- ▶ $f_{\text{new}} = I \cdot f_{\text{old}}$
- ▶ filtrowanie - FIR (SOI)
- ▶ Współczynnik interpolacji musi być liczbą całkowitą.



Interpolacja

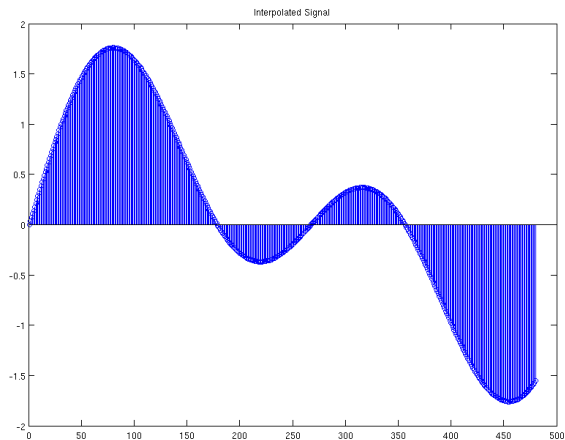
Sygnał oryginalny





Interpolacja

Sygnał poddany interpolacji





Interpolacja

Algorytm interpolacji

- 1 Rozszerza wektor wejściowy do długości interpolowanego sygnału poprzez wstawienie zer pomiędzy oryginalne próbki.
- 2 Projektuje symetryczny filtr FIR, który nie zmienia danych pierwotnych a interpoluje te pomiędzy nimi tak, aby zminimalizować odchylenie standardowe pomiędzy wartościami interpolowanymi a idealnymi.
- 3 Stosuje zaprojektowany filtr do zmodyfikowanego wektora wejściowego.



konwersja częstotliwości próbkowania

- ▶ Płynną zmianę częstotliwości można wykonać stosując po kolei interpolację i decymację.
- ▶ Aby zmienić częstotliwość próbkowania o $\frac{3}{4}$ należy najpierw wykonać interpolację o współczynniku 3 a następnie decymację o współczynniku 4.



demonstracja

Demonstracja w programie MatLab



Koniec

Dziękujemy za uwagę.