

Estratégia do Window-Sinc

Tomando a Transformada Inversa de Fourier desta resposta de frequência ideal produz o kernel do filtro ideal (resposta ao impulso). Conforme discutido essa curva é da forma geral: $\sin(x)/x$, chamada de função sinc, dada por:

$$h[i] = \frac{\sin(2\pi f_c i B)}{iB}$$

A convolução de um sinal de entrada com este kernel de filtro fornece um filtro passa-baixo perfeito. O problema é que a função sinc continua tanto no infinito negativo quanto no positivo sem cair para amplitude zero.

Para contornar este problema, faremos duas modificações na função sinc em (b), resultando na forma de onda mostrada em (c). Primeiro, ele é truncado para $M/2$ pontos, escolhidos simetricamente ao redor do lóbulo principal, onde M é um número par.

Em segundo lugar, toda a sequência é deslocada para a direita de modo que vá de 0 a M . Isso permite que o kernel do filtro seja representado usando apenas índices positivos. Embora muitas linguagens de programação permitam índices negativos, eles são um incômodo de usar. O único efeito deste deslocamento $M/2$ no kernel do filtro é deslocar o sinal de saída na mesma quantidade.

Como o kernel do filtro modificado é apenas uma aproximação do kernel do filtro ideal.

Projetando o filtro

Para projetar um sinc janelado, dois parâmetros devem ser selecionados: o corte frequência, f_c , e o comprimento do kernel do filtro, M . A frequência de corte é expresso como uma fração da taxa de amostragem e , portanto, deve estar entre 0 e 0,5. A forma da resposta em frequência não depende do corte janela de Hamming roll-off equivalente. Isso é importante porque a execução 0 e 0,5. O valor para M define o roll-off de acordo com a aproximação:

$$M = \frac{4}{BW}$$

onde BW é a largura da banda de transição, medida de onde a curva apenas deixa um, para onde quase chega a zero (digamos, 99% a 1% da curva). A largura de banda de transição também é expressa como uma fração da frequência de amostragem, e deve estar entre 0 e 0,5.

Como o tempo necessário para uma convolução é proporcional ao comprimento dos sinais. Pode-se dizer que a janela Blackman é 20% mais lenta para executar que uma janela de Hamming roll-off equivalente. Isso é importante porque a execução da velocidade dos filtros windowed-sinc já é terrivelmente lenta.

Por que usar 0,5 em vez do padrão 0,707 (-3dB) usado em eletrônica analógica e outros filtros digitais? Isso ocorre porque a resposta de frequência do sinc com janela é simétrica entre a banda passante e a banda de parada. Por exemplo, a janela de Hamming resulta em uma ondulação de banda passante de 0,2% e uma atenuação de banda de parada idêntica. Outros filtros não apresentam essa simetria e, portanto, não têm vantagem em usar o ponto de meia amplitude para marcar a frequência de corte.