

## Step Invariance IIR Filter Design

Student ID:R12942057 Name:黃品皓

一開始先在程式中設定好在 time domain 的 ideal filter，由於是用高頻率採樣的方式來模擬連續的波型，所以採樣的精度也要設定。範例中我使用精度  $dt = 0.01$ ，時間區間  $-100 \leq t \leq 100$ ，ideal filter 為  $h_a = \frac{\sin(\pi t)}{\pi t}$ 。此外，從連續轉換到離散的取樣區間  $\Delta_t$  也要設定。而 IIR filter 的輸出長度也可以透過 filter\_length 變數來更動，輸出的結果則會是以最大的值為中心，並以設定的長度來擷取。

程式分為三個步驟：

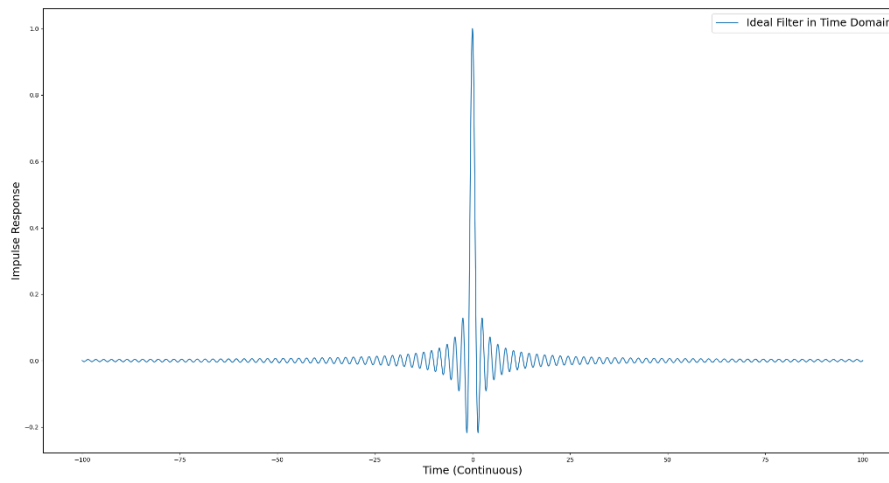
$$\text{Step 1: } h_{a,u}(t) = h_a * u(t) = \int_{-\infty}^t h_a(\tau) d\tau$$

$$\text{Step 2: } h_u[n] = h_{a,u}(n\Delta_t)$$

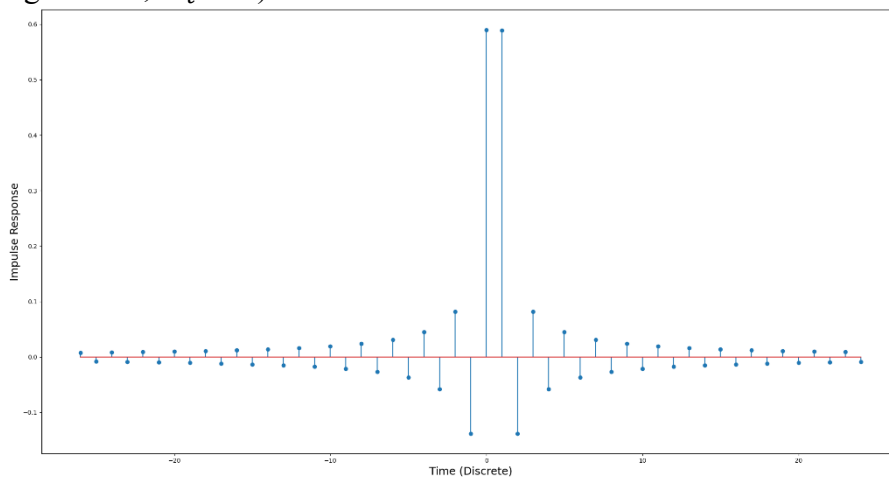
$$\text{Step 3: } h[n] = h_u[n] - h_u[n - 1]$$

## Example Result:

Ideal Filter:



$h[n]$  (length = 50,  $\Delta_t = 1$ ):



$h[n]$  (length = 500,  $\Delta_t = 0.1$ ):

