Universidade Federal de Pelotas
Centro de Desenvolvimento Tecnológico
Curso de Engenharia de Computação
Disciplina: Sistemas e Sinais
Alunos: Lucas Zanusso Morais e Heitor Mattos
Data: 29 de Setembro de 2022

Convolução - Octave

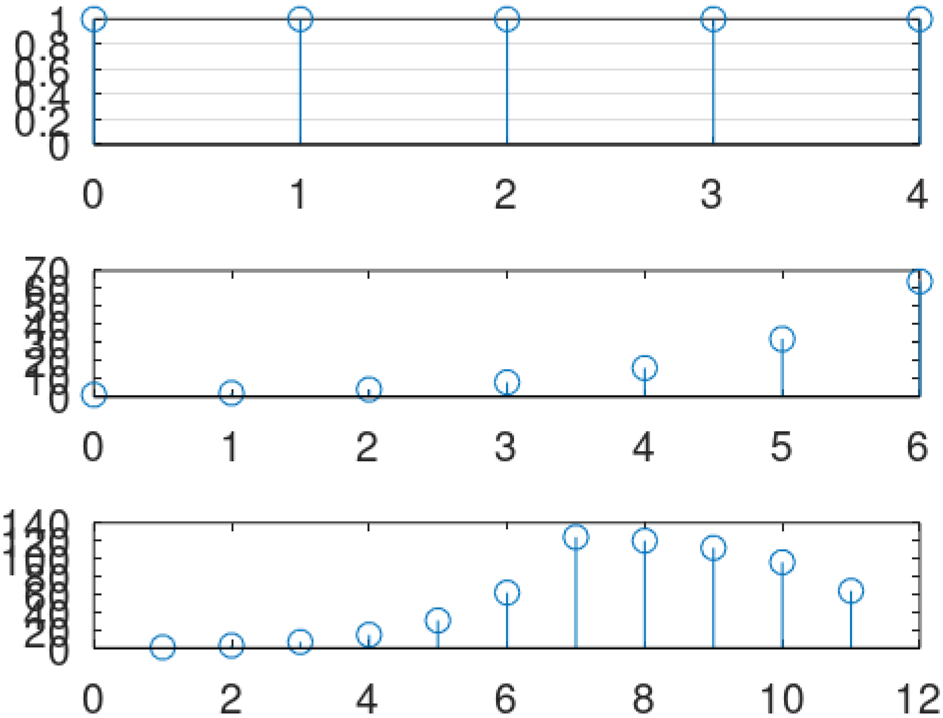
O relatório a seguir descreve o passo a passo da implementação e lógica de uma função para o cálculo da convolução entre um sinal e um sistema no programa Octave.

A convolução é definida como a soma do produto das intersecções entre o sinal de entrada x[n] e o sistema h[n]. $y[n] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x[k] * h[n-k]$. Assim conseguimos transportar essa fórmula para o código da seguinte forma.

O primeiro passo que precisamos fazer é inverter o eixo e os valores de h[n], pois iremos interpretar como se estivessemos colocando h[n] em $-\infty$ e o arrastamos até $+\infty$ multiplicando e acumulando os valores. Mas como estamos lidando com código, não conseguimos passar por todos esses valores, dessa forma passamos apenas pelos valores que nos interessam, os valores onde x[n] e h[n] se intersectam. Então após invertermos h[n] calculamos a diferença dos eixos de h[n] e x[n], somando essa diferença em h[n], para assim estarmos no começo da intersecção. O tamanho de y[n] é definido como o tamanho de h[n] mais o tamanho de x[n] - 1, então iremos de 1 até o tamanho de y[n].

Agora que definimos os limites de y[n], para cada n iremos realizar um somatório do produto das intersecções, e iremos fazer isso primeiro calculando quais os pontos que estão se interseccionando entre x[n] e h[n]. Para tal passamos por todos pontos do eixo de h e para cada ponto passamos por todos outros pontos do eixo de x, verificando se são iguais, caso sejam os armazenamos em vetores auxiliares. Depois vamos passar por todos os pontos que verificamos intersecções, pegando os valores desses pontos do eixo e acumulando o produto. Por fim iremos deslocar uma unidade para a direita h[n] e calcular o próximo ponto y[n+1].

Como exemplo da funcionalidade da função utilizamos $h[n] = 2^n, \{ para\, 0 \leq n \leq 6,\ 0\, demais$ e $x[n] = \mu[n] - \mu[n-4]$. Assim $y[n] = \{ \sum_{k=0}^{n} 2^k,\ para\, 0 \leq n \leq 5.\ \sum_{k=n-5}^{n} 2^k, para\, 5 < n \leq 7.\ \sum_{k=n-5}^{7} 2^k, para\, 7 < n \leq 11.$


1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0 1 2 3 4
70
0
0 1 2 3 4 5 6
140
0
0 2 4 6 8 10 12