

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشگاه صنعتی شاهرود

دانشکده مهندسی برق

عنوان:

Moving Average Filter

نگارش

رضا آدینه پور

استاد مربوطه

جناب آقای دکتر مهدی مقیمی

اردی بهشت ۱۴۰۲

۱. بدون استفاده از توابع آماده متلب، تابعی بنویسید که یک سیگنال و عددی بعنوان طول فیلتر میانگین متحرک «Moving average» از کاربر بگیرد و نتیجه اعمال فیلتر مذکور بر روی سیگنال را نشان دهد. « واضح است که طول فیلتر باید عددی فرد باشد. بنابراین انتظار می‌رود برنامه به گونه‌ای نوشته شود که اعداد فرد را بعنوان طول فیلتر از کاربر بگیرد. همچنین برای اعمال فیلتر به نقاط ابتدایی و انتهایی سیگنال از تکنیک افزودن صفر «Zero Padding» استفاده کنید.

● تابع نوشته شده به صورت زیر است:

```

1 function filtered_signal = moving_average_filter(input_signal,
2 filter_length)
3     % input_signal: vector of the input signal
4     % filter_length: odd number for length of the moving
5     % average filter
6     if (mod(filter_length, 2) == 0)
7         warning('Filter length should be odd. Rounding up
8             to nearest odd number. ');
9         filter_length = filter_length + 1;
10    end
11    % Pad input signal with zeros at the beginning and end to
12    % ensure that the
13    % output signal is the same length as the input signal
14    pad_length = floor(filter_length / 2);
15    padded_signal = [zeros(pad_length, 1);
16        input_signal;
17        zeros(pad_length, 1)];
18    % Initialize output signal
19    filtered_signal = zeros(size(input_signal));
20
21    % Calculate the moving average for each element in the
22    % input signal
23    for i = 1:length(input_signal)
24        filtered_signal(i) = mean(padded_signal(i:i +
25            filter_length - 1));
26    end
27 end

```

۲. به منظور بررسی کارایی تابع نوشته شده، یک سیگنال سینوسی بسازید و مقدار کم و مناسبی نویز «می‌توانید از تابع نوشته شده در تمرین قبل استفاده نمایید» با استفاده از تابع rand متلب به آن اضافه کنید و کارایی فیلتر میانگین متحرک به منظور کاهش نویز را برای طول‌های مختلف ۳، ۵، ۷، ۹ امتحان کنید.

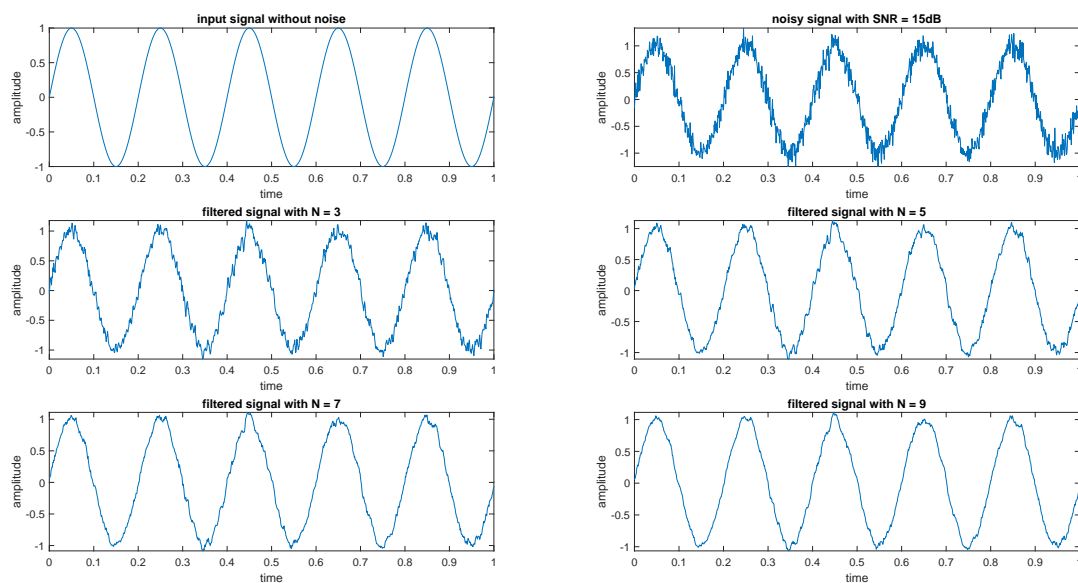
● کد نوشته شده برای تست تابع به صورت زیر است:

```

1  clear; clc; close all;
2
3  % Generate a sample input signal
4  Fs = 1e3;
5  t = 0:1/Fs:1;
6  f = 5;
7  x = sin(2 * pi * f * t);
8  SNR = input('Enter the desired SNR value: ');
9  noisy_signal = add_noise(x, SNR);
10
11 % Calculate the length of moving average filter
12 filter_length = input('Enter length of filter(must be odd): '); %
    [3, 5, 7, 9]
13
14 figure(1);
15 subplot(length(filter_length)+1, 2, 1);
16 plot(t, x);
17 title('input signal without noise');
18 xlabel('time');
19 ylabel('amplitude')
20 grid on;
21 grid minor;
22
23 subplot(length(filter_length)+1, 2, 2);
24 plot(t, noisy_signal);
25 title(['noisy signal with SNR = ', num2str(SNR), 'dB']);
26 xlabel('time');
27 ylabel('amplitude')
28 grid on;
29 grid minor;
30
31 for j=1:length(filter_length)
32     filtered_signal = moving_average_filter(noisy_signal',
        filter_length(j));
33     subplot(length(filter_length)+1, 2, j + 2);
34     plot(t, filtered_signal);
35     title(['filtered signal with N = ', num2str(filter_length(
        j))]');
36     xlabel('time');
37     ylabel('amplitude')
38     grid on;
39     grid minor;
40 end

```

• خروجی برنامه به صورت زیر است:



شکل ۱: خروجی برنامه