

BLM2041 - Bilgisayar Mühendisleri için Sinyaller ve Sistemler

Ödev 1

AYRIK ZAMANLI SİSTEMLERDE KONVOLÜSYON İŞLEMİ

Emir OĞUZ

20011059

```

close all
clearvars

% getting inputs from user
x = input('\nEnter x: ');
Lx = input('Lower limit of x: ');
Ux = input('Upper limit of x: ');
part_x = Lx:Ux;

y = input('\nEnter y: ');
Ly = input('Lower limit of y: ');
Uy = input('Upper limit of y: ');
part_y = Ly:Uy;

part_res = Lx + Ly : Ux + Uy;

n = length(x);
m = length(y);

result1 = myConv(x, n, y, m);
result2 = conv(x, y);

% vector results for convolution
fprintf('\nVector Representations:\n');
fprintf('x[n]: ');
disp(x);
fprintf('y[m]: ');
disp(y);
fprintf('myConv: ');
disp(result1);
fprintf('conv(): ');
disp(result2);

input('Press ''Enter'' to continue...\n','s');

% plot results for convolution
fprintf('Graphic Representations:\n')

figure;

subplot(4,1,1); stem(part_x, x, '-b^');
xlabel('n'); ylabel('x[n]'); grid on;
title('x[n]');

subplot(4,1,2); stem(part_y, y, '-ms');
xlabel('m'); ylabel('y[m]'); grid on;
title('y[m]');

subplot(4,1,3); stem(part_res, result1, '-ro');
ylabel('myResult[k]'); xlabel('k'); grid on;
title('Convolution Result with myConv() Function');

subplot(4,1,4); stem(part_res, result2, '-ro');
ylabel('convResult[k]'); xlabel('k'); grid on;
title('Convolution Result with conv() Function');

pause(3);
input('\nPlease click ''Enter'' for the first audio recording...\n','s');

% 5 seconds of audio recording
recObj = audiorecorder; %% kayıt başlatma nesnesi
fprintf('RECORD 1 (5 Seconds)\n');
fprintf('Start speaking...\n'); %% ekrana mesaj
recordblocking(recObj, 5); %% kayıt işlemi
fprintf('End of recording...\n'); %% ekrana mesaj
x1 = getaudiodata(recObj); %% kaydedilen sesi x değişkenine saklama

sound(x1);
fprintf('1. Listening the first record... (x1)\n');

pause(3);
input('\nPlease click ''Enter'' for the second audio recording...\n','s');

% 10 seconds of audio recording
recObj = audiorecorder; %% kayıt başlatma nesnesi
fprintf('RECORD 2 (10 Seconds)\n');
fprintf('Start speaking.\n'); %% ekrana mesaj
recordblocking(recObj, 10); %% kayıt işlemi
fprintf('End of recording.\n'); %% ekrana mesaj
x2 = getaudiodata(recObj); %% kaydedilen sesi x değişkenine saklama

sound(x2);
fprintf('2. Listening the second record... (x2)\n');
pause(3);
input('\nPress ''Enter'' to continue...\n','s');

exit = 0;

```

```

while exit == 0
    M = input('Value of M: ');

    y1_system = system(M);
    myConv_y1 = myConv(x1, length(x1), y1_system, length(y1_system));
    conv_y1 = conv(x1, y1_system);

    y2_system = system(M);
    myConv_y2 = myConv(x2, length(x2), y2_system, length(y2_system));
    conv_y2 = conv(x2, y2_system);

    sound(myConv_y1);
    fprintf('\n1.1. Listening the first output (myConv_y1)...');
    pause(3);
    input('\nPress ''Enter'' to continue...','s');

    sound(conv_y1);
    fprintf('1.2. Listening the first output (conv_y1)...');
    pause(3);
    input('\nPress ''Enter'' to continue...','s');

    sound(myConv_y2);
    fprintf('\n2.1. Listening the second output (myConv_y2)...');
    pause(3);
    input('\nPress ''Enter'' to continue...','s');

    sound(conv_y2);
    fprintf('2.2. Listening the second output (conv_y2)...');
    pause(3);
    input('\nPress ''Enter'' to continue...\n','s');

    % plot results for sound recording
    figure;

    subplot(4,1,1); plot(myConv_y1);
    xlabel('n'); ylabel('my Y1[n]'); grid on;

    title('y1[n] Plot with myConv() Function');

    subplot(4,1,2); plot(conv_y1);
    xlabel('n'); ylabel('Y1[n]'); grid on;

    title('y1[n] Plot with conv() Function');

    subplot(4,1,3); plot(myConv_y2);
    xlabel('n'); ylabel('my Y2[n]'); grid on;

    title('y2[n] Plot with myConv() Function');

    subplot(4,1,4); plot(conv_y2);
    xlabel('n'); ylabel('Y2[n]'); grid on;

    title('y2[n] Plot with conv() Function');

    answer = input('Continue: 1\nExit: 0\nChoice: ');

    if answer == 0
        exit = 1;
        fprintf('\nExiting the program...\n\n');
    elseif answer == 1
        fprintf('\nThe program will restart...\n');
        input('Press ''Enter'' to continue...\n','s');
    else
        exit = 1;
        fprintf("\nYou entered an incorrect input value...");
        fprintf('\nExiting the program...\n\n');
    end
end

% convolution function definition
function result1 = myConv(x, n, y, m)
    result1(n+m-1) = 0;
    for i = 1:n
        for j = 1:m
            result1(i+j-1) = result1(i+j-1) + x(i) * y(j);
        end
    end
end

% system function definition
function Y = system(M)
    Y = zeros(1, M * 400);
    Y(1) = 1;
    for i = 1:M
        Y(1 + 400*i) = 0.8 * i;
    end
end

```

1. myConv() ve conv() Fonksiyonları ile Hesaplanan Konvolüsyon Toplamının Vektörel ve Grafikselle Gösterimleri

- Kullanıcıdan girdi değeri olarak $x[n]$ sinyalinin değeri ve sinyalin başladığı alt limit ile üst limit değeri alınır. Kullanıcı, sinyalin değeri için girdiyi vektör halinde girmelidir. (Ödev belgesindeki değeri kullanılmıştır)

```
Enter x: [1 2 3]
Lower limit of x: -1
Upper limit of x: 1
```

- Kullanıcıdan girdi değeri olarak $y[m]$ sinyalinin değeri ve sinyalin başladığı alt limit ile üst limit değeri alınır. Kullanıcı, sinyalin değeri için girdiyi vektör halinde girmelidir. (Ödev belgesindeki değeri kullanılmıştır.)

```
Enter y: [1 2 3]
Lower limit of y: 0
Upper limit of y: 2
```

- Hazırladığım myConv() fonksiyonu ve hazır bulunan conv() fonksiyonu, kullanıcıdan alınan sinyal değeri için konvolüsyon toplamını hesaplar. İki fonksiyonun konvolüsyon toplamı sonuçlarının ilk olarak vektörel gösterimi, ardından grafikselle gösterimi çıktı olarak yazdırılır.

Vector Representations:

x[n]: 1 2 3

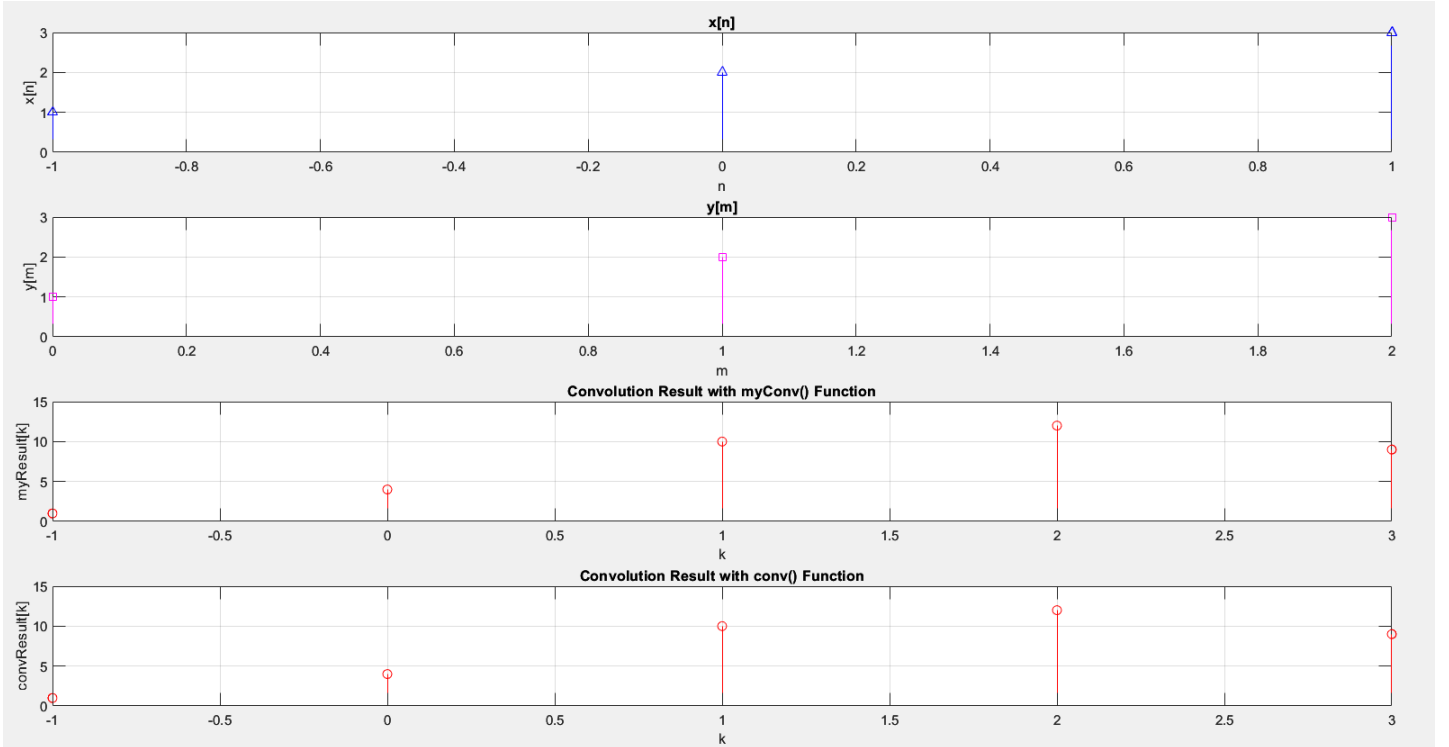
y[m]: 1 2 3

myConv: 1 4 10 12 9

conv(): 1 4 10 12 9

Press 'Enter' to continue...

Graphic Representations:



- Vektörel ve grafikselle gösterimlerden görüldüğü üzere myConv() ve conv() fonksiyonlarının ürettiği sonuçlar aynıdır.

2. Ses Kaydetme, Bu Sesleri Verilen Sisteme Girdi Olarak Ayrı Ayrı Uygulama ve Sonuçları Yazdırma İşlemleri

- Beş saniyelik ses kaydetme işlemi yapılır ve kaydedilen ses, x1 değişkeninde saklanır. Test için x1 değişkeninde saklanan ses, sound() fonksiyonu kullanılarak dinlenir.

Please click 'Enter' for the first audio recording...

RECORD 1 (5 Seconds)

Start speaking...

End of recording...

1. Listening the first record... (x1)

- On saniyelik ses kaydetme işlemi yapılır ve kaydedilen ses x2, değişkeninde saklanır. Test için x2 değişkeninde saklanan ses, sound() fonksiyonu kullanılarak dinlenir.

Please click 'Enter' for the second audio recording...

RECORD 2 (10 Seconds)

Start speaking.

End of recording.

2. Listening the second record... (x2)

Press 'Enter' to continue...

- Ödevde verilen sistem için yazılmış fonksiyon içerisindeki M parametresi için [2, 3, 4] değerleri kullanılır. İlk girilen ses dosyaları (x1 ve x2) ve sistem fonksiyonunun ürettiği sonuçlar (y1_system ve y2_system) için myConv() ve conv() fonksiyonları ile konvolüsyon toplamı yapılır.

$$y[n] = x[n] + \sum_{k=1}^M A.k.x[n - 400.k]$$

- Farklı M değerleri kullanılarak gerçekleştirilen myConv() ve conv() fonksiyonları ile oluşturulan yeni sinyaller, sound() fonksiyonu kullanılarak dinlenir ve grafikleri çıktı olarak gösterilir.
- Farklı M değerleri için oluşturulan sinyallerin değer grafiklerinde farklılıklar gözükür.
- M değeri arttıkça konvolüsyon toplamı ile oluşan yeni sinyaldeki genlik seviyesi, eski sinyale göre daha yüksek olur. Ses düzeyi artar ve değerler daha sık tekrarlanır. Ses daha çok yankılanıyormuş gibi algılanabilir, sesteki kopukluk düzeyi artar, kalite bozulabilir.

➤ M = 2

Value of M: 2

1.1. Listening the first output (myConv_y1)...

Press 'Enter' to continue...

1.2. Listening the first output (conv_y1)...

Press 'Enter' to continue...

2.1. Listening the second output (myConv_y2)...

Press 'Enter' to continue...

2.2. Listening the second output (conv_y2)...

Press 'Enter' to continue...

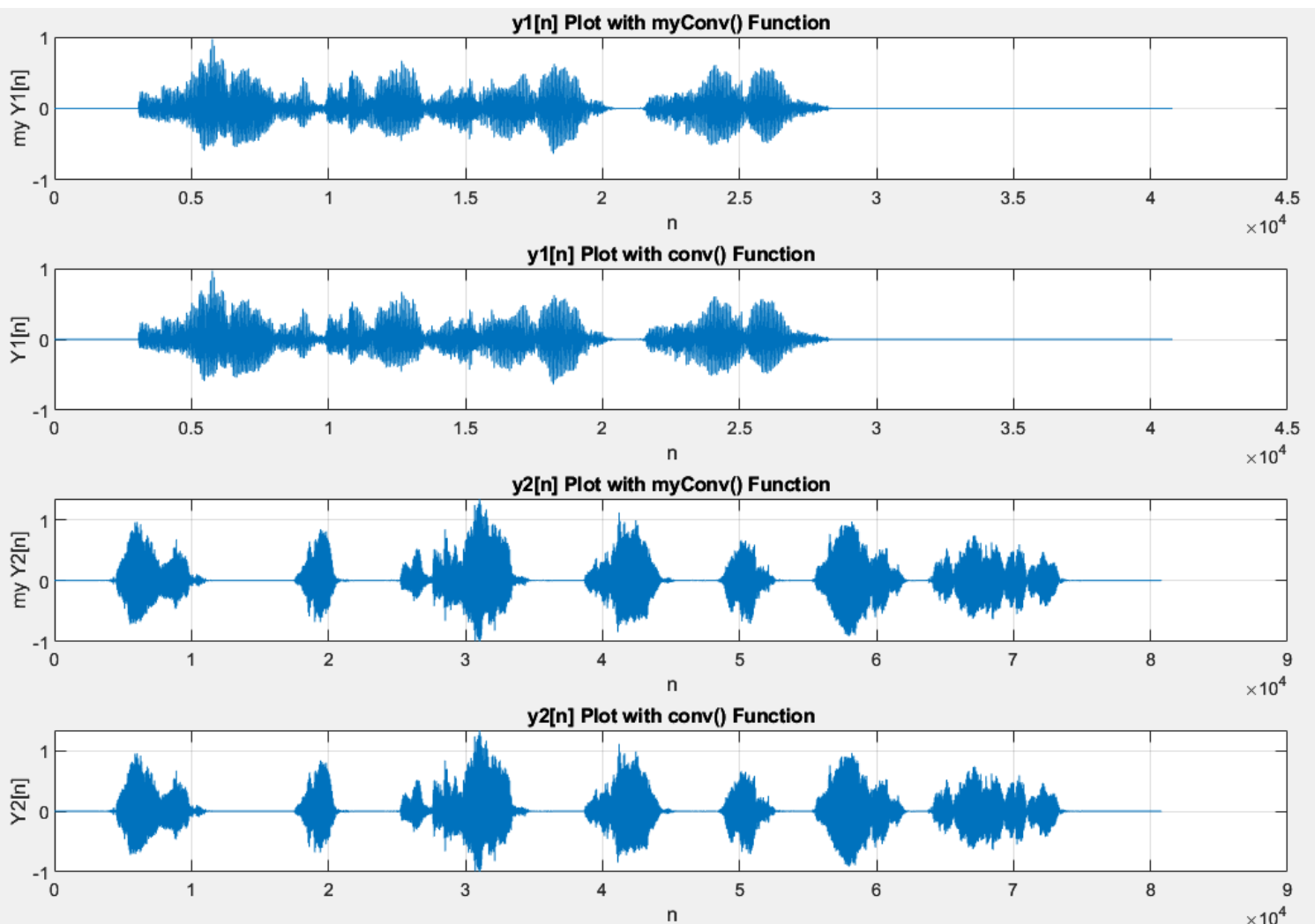
Continue: 1

Exit: 0

Choice: 1

The program will restart...

Press 'Enter' to continue...



➤ M = 3

Value of M: 3

1.1. Listening the first output (myConv_y1)...

Press 'Enter' to continue...

1.2. Listening the first output (conv_y1)...

Press 'Enter' to continue...

2.1. Listening the second output (myConv_y2)...

Press 'Enter' to continue...

2.2. Listening the second output (conv_y2)...

Press 'Enter' to continue...

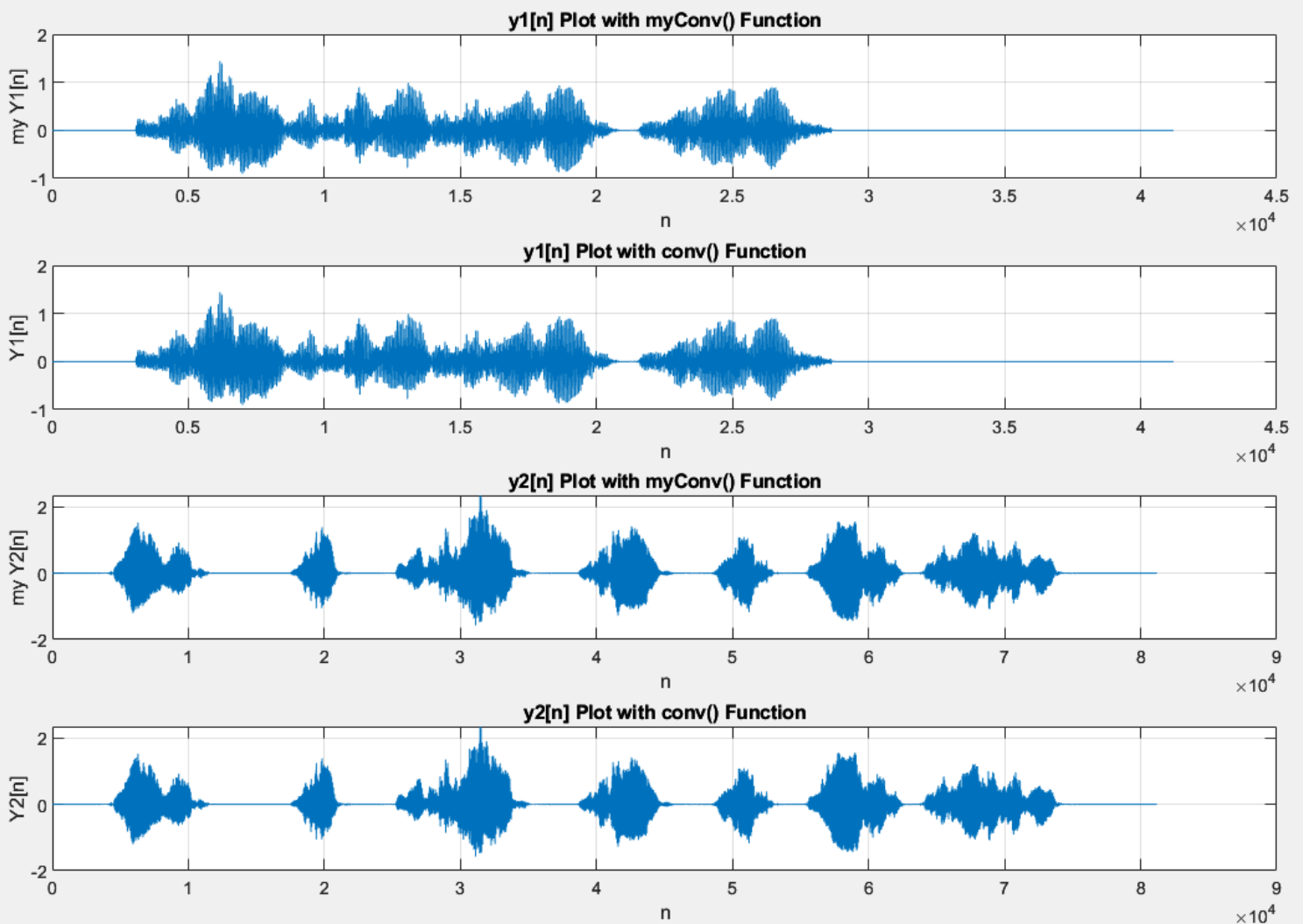
Continue: 1

Exit: 0

Choice: 1

The program will restart...

Press 'Enter' to continue...



➤ M = 4

Value of M: 4

1.1. Listening the first output (myConv_y1)...

Press 'Enter' to continue...

1.2. Listening the first output (conv_y1)...

Press 'Enter' to continue...

2.1. Listening the second output (myConv_y2)...

Press 'Enter' to continue...

2.2. Listening the second output (conv_y2)...

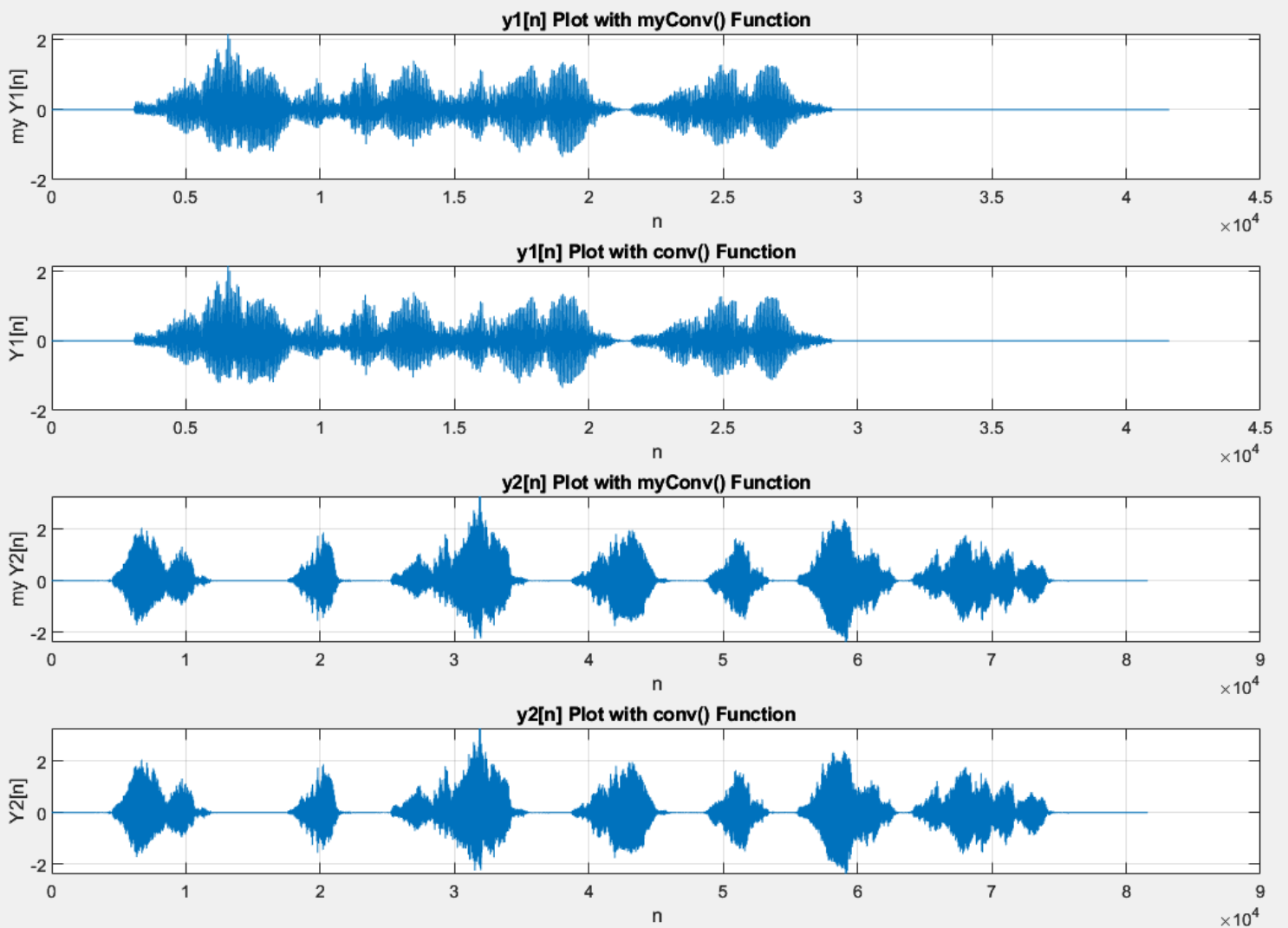
Press 'Enter' to continue...

Continue: 1

Exit: 0

Choice: 0

Exiting the program...



RAPOR SONU