



YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Elektrik- Elektronik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

BLM2041
Bilgisayar Mühendisleri için Sinyaller Ve Sistemler
Doç. Dr. Ali Can Karaca
Ödev-1

İsim: Doğukan Baş

E-mail:dogukan.bas@std.yildiz.edu.tr

No: 21011003

Contents

Soru 1:	3
MyConv() Fonksiyonunun eldesi:.....	3
Soru 2:	4
Veri seti 1 :	4
Grafiksel Gösterim:	4
Vektörel Gösterim	5
Veri Seti 2 :	6
Grafiksel Gösterim:	6
Vektörel Gösterim:	7
Soru 3-4:	8
10 Saniyelik Ses İçin Gerçeklenmesi.....	8
M=2	8
M=3	9
M=4	9
5 Saniyelik Ses İçin Gerçeklenmesi.....	10
M=2	10
M=3	10
M=4	11
M değerinin değişimine göre sesteki farklılıkların değerlendirilmesi	11

Soru 1:

Kullanıcıdan alınan n ve m uzunluklu iki farklı ayrık zamanlı işaretin ($x[n]$ ve $y[m]$) konvolüsyon toplamını hesaplayan algoritmayı Python ya da Matlab dilinde parametrik olarak kodlayınız. Bu aşamada hazır konvolüsyon fonksiyonu kullanılmayacaktır. Özetle; $\text{myConv}(x, n, y, m)$: x ve y ayrık zamanlı işaretlerinin boyutları n ve m ile bu dizilerin değerleri ve indisleri kullanıcıdan alınacak ve konvolüsyon toplamı sonucu hesaplatılacaktır.

MyConv() Fonksiyonunun eldesi:

Bu sorunun çözümünde dikkat edilmesi gereken önemli konulardan bir tanesi oluşacak konvolüsyon sonucunun boyutunu hesaplamaktır. n konvolüsyona sokulacak birinci işaretin uzunluğu, m ise konvolüsyona sokulacak ikinci işaretin uzunluğu olarak ele alındığında dikkat edilmelidir ki bu işaretlerin indislerinden bağımsız olarak oluşacak konvolüsyon sonucunun boyutu her durumda $n + m - 1$ 'dir

Belirlenmesi gereken bir diğer önemli husus ise konvolüsyon sonucu oluşan işaretin değerlerinin indisleridir. Bir diğer deyişle oluşacak sonucun x ekseninde aldığı değerler bütünü. Bu problemin çözümü de yine yukarıdaki problem gibi ufak bir matematiksel eşitlikle ifade edilebilir. Konvolüsyona sokulacak birinci işaretin ilk değerinin bulunduğu indis indexOfFirstELX , konvolüsyona sokulacak ikinci işaretin ilk değerinin bulunduğu indis ise indexOfFirstELY olarak ifade edilirse; konvolüsyon sonucunda oluşacak ifadenin bulunduğu ilk indis $\text{indexOfFirstELX} + \text{indexOfFirstELY}$ şeklinde ifade edilebilir

Oluşacak konvolüsyon sonucunun boyutu ve x eksenini bulunduktan sonra konvolüsyonun sonucunu bulmak da bir o kadar kolaydır. İlk başta dışarıda bir döngü ile konvolüsyonun tüm elemanları i değişkeni ile gezilir ($n + m - 1$ 'e kadar).

Her bir eleman için ise değeri işaretlerin dışına çıkmamak üzere ($k \leq n$ VE $(i - k + 1 \leq m)$) 1'den o elemanın indisine kadar $x[k] * y[i - k + 1]$ ifadelerinin toplamı ile bulunabilir.

Bir diğer şekilde ifade etmek gerekirse oluşan işarete Z denirse $Z[i]$ aşağıdaki şekilde bulunabilir.

$$Z[i] = \sum_{\substack{k=1 \\ k \leq n \\ i-k+1 \leq m}}^i x[k] * y[i - k + 1]$$

Soru 2:

Birinci maddede kendi yazdığınız ve kullandığınız dilde hazır bulunan konvolüsyon toplamı fonksiyonlarının sonuçlarını iki farklı veri seti üzerinde grafiksel ve vektörel olarak karşılaştırınız. Bu karşılaştırma için en fazla 5 farklı sayı içeren veri girişi yapmanız gerekmektedir.

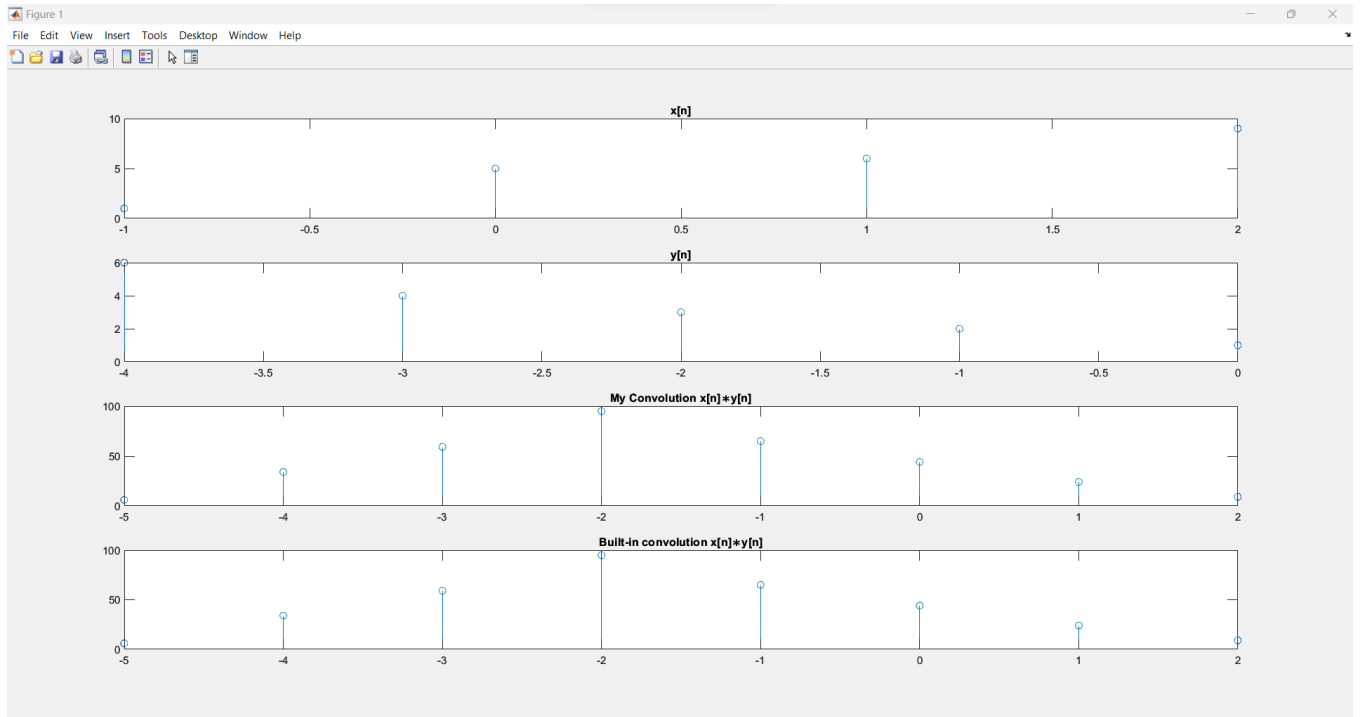
Veri seti 1 :

$$x[n] = [1, 5, 6, 9]$$

$$y[n] = [6, 4, 3, 2, 1]$$

Kalın değerler fonksiyonların 0 indisindeki değerleridir $x[0] = 5$, $y[0] = 1$

Grafiksel Gösterim:



Vektörel Gösterim

`x =`

1 5 6 9

`timeAxisX =`

-1 0 1 2

`y =`

6 4 3 2 1

`timeAxisY =`

-4 -3 -2 -1 0

`output =`

6 34 59 95 65 44 24 9

`builtInOutput =`

6 34 59 95 65 44 24 9

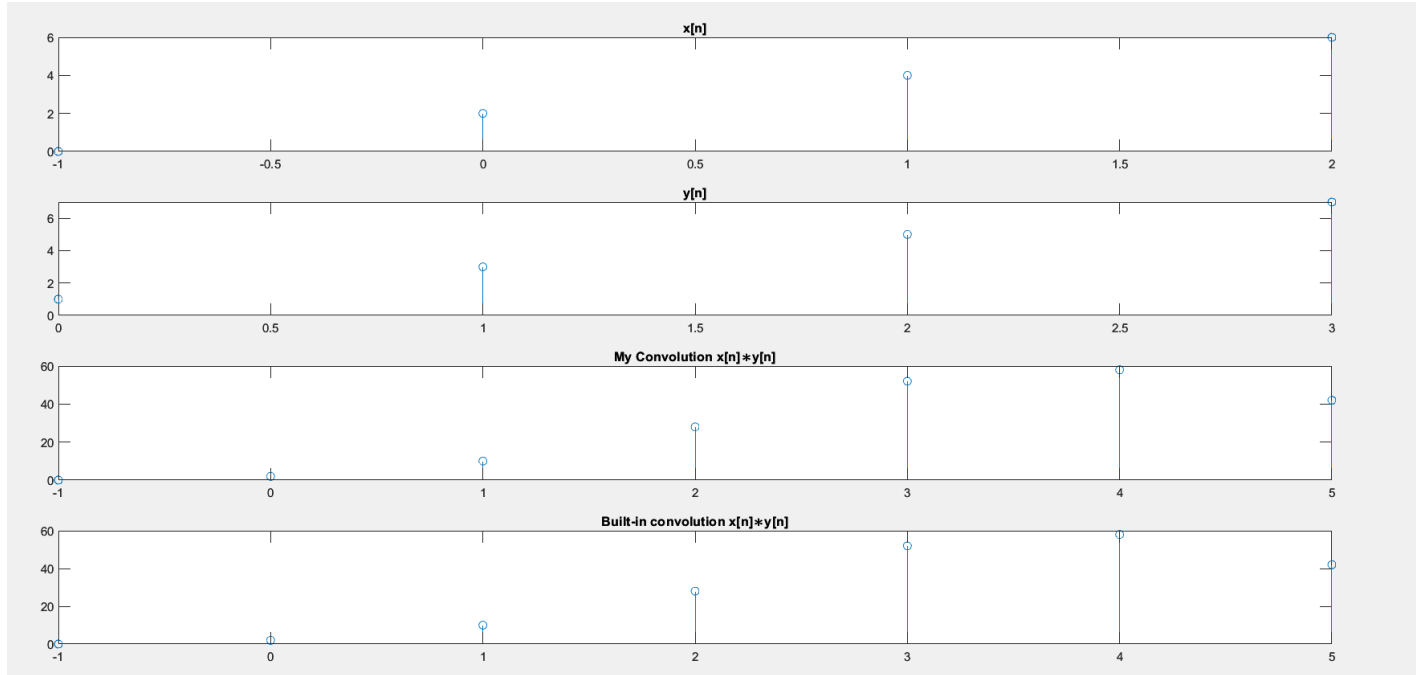
Veri Seti 2 :

$$x[n] = [0, 2, 4, 6]$$

$$y[n] = [1, 3, 5, 7]$$

Kalın değerler fonksiyonların 0 indisindeki değerleridir $x[0]=2$, $y[0] = 1$

Grafiksel Gösterim:



Vektörel Gösterim:

x =

0 2 4 6

timeAxisX =

-1 0 1 2

y =

1 3 5 7

timeAxisY =

0 1 2 3

output =

0 2 10 28 52 58 42

builtInOutput =

0 2 10 28 52 58 42

Soru 3-4:

Kaydettiğiniz ses dosyalarını (X1 ve X2) aşağıdaki bağıntısı verilen sisteme girdi olarak ayrı ayrı uygulayınız ve sonuçlarını kaydediniz. Bu işlemi 4.1- 4.6 maddelerine göre yapınız. $A=0.8$ olarak alınız. Çarpma işlemi olarak denklemde \cdot operatörü kullanılmıştır. $y[n] = x[n] + \sum A \cdot k \cdot x[n - 400 \cdot k]$

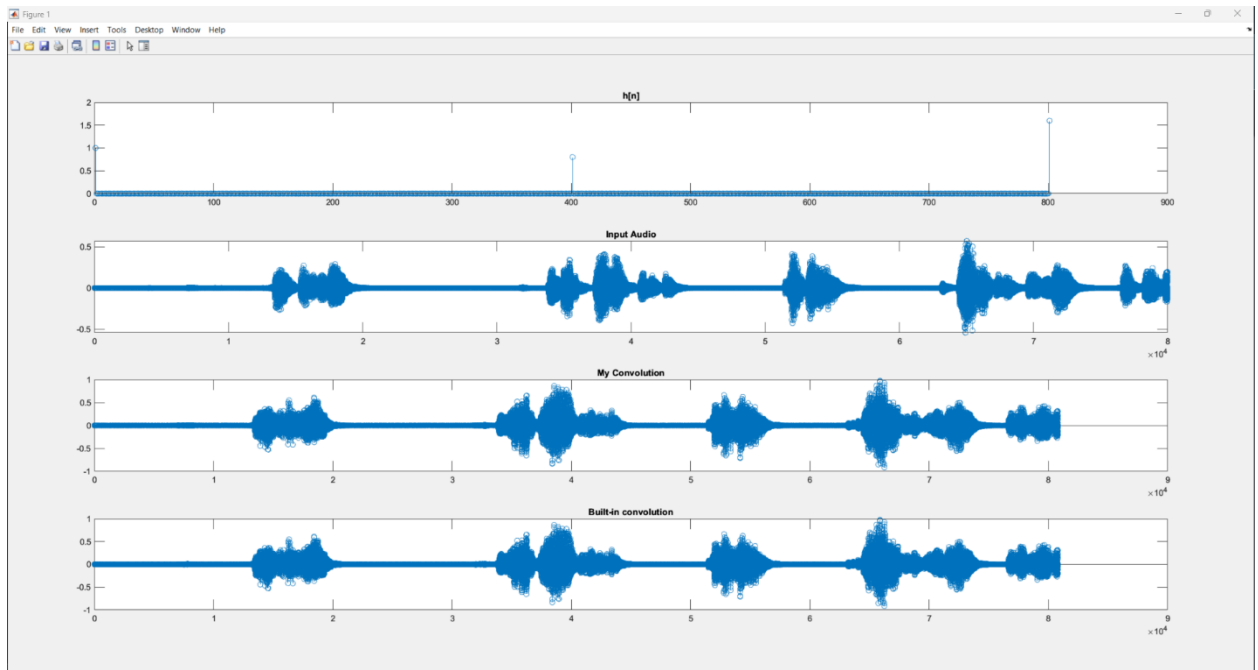
1. M değeri 2, 3 ve 4 için, 4.2 – 4.5'i bağımsız ve ayrı ayrı tekrar ediniz.
2. Kaydettiğiniz her bir ses dosyası (X1 ve X2) için 4.2 – 4.5 maddelerini bağımsız ve ayrı ayrı tekrar ediniz.
3. Kendi yazdığınız myConv fonksiyonunu kullanınız. Örneğin, $X[n] = X1[n]$ için myY1[n] çıktı değişkeni kaydediniz.
4. Python veya MATLAB hazır Conv fonksiyonunu kullanınız. Örneğin, $X[n] = X1[n]$ için Y1[n] çıktı değişkeni kaydediniz.
5. 4.3 ve 4.4'te elde ettiğiniz tüm sonuçları (örn: myY1[n] ve Y1[n]) ve kaydettiğiniz giriş verilerini ($X1[n]$ ve $X2[n]$) seslendiriniz. 6. Önceki maddelerdeki tüm deneylerde elde ettiğiniz çıktılar ve girdiler arasında nasıl bir fark olduğunu M değerinin değişiminin (2, 3, ve 4) etkisini de ekleyerek yorumlayınız.

10 Saniyelik Ses İçin Gerçeklenmesi

10 saniyelik örnek için M aralığına [2,4] verilmiştir. Bu durumda program M=2 , M=3 ve M=4 durumları için tek tek çalışacak ve her bir durum için ilgili grafikleri ekrana çizdirecektir.

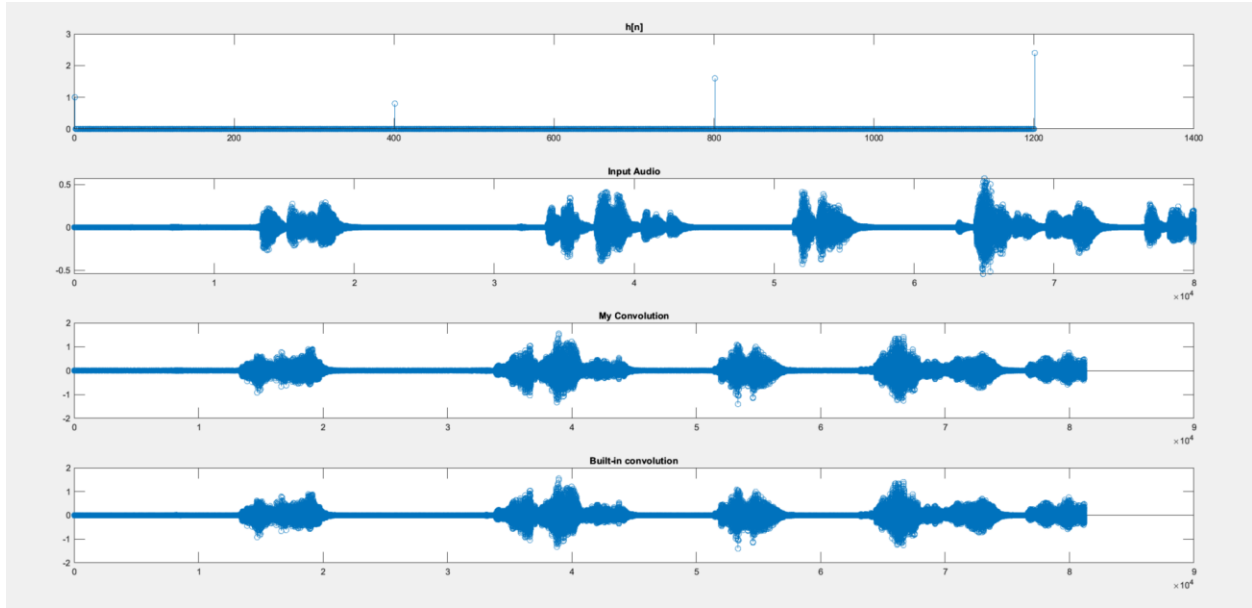
M=2

$h[n]$ dürtü cevap fonksiyonu $h[0] = 1, h[400] = 0.8, h[800] = 1.6$ ve diğer değerlerde 0 olacak şekilde hesaplanmıştır ve ses dosyası bu $h[n]$ ile beraber konvolüsyona sokulmuştur



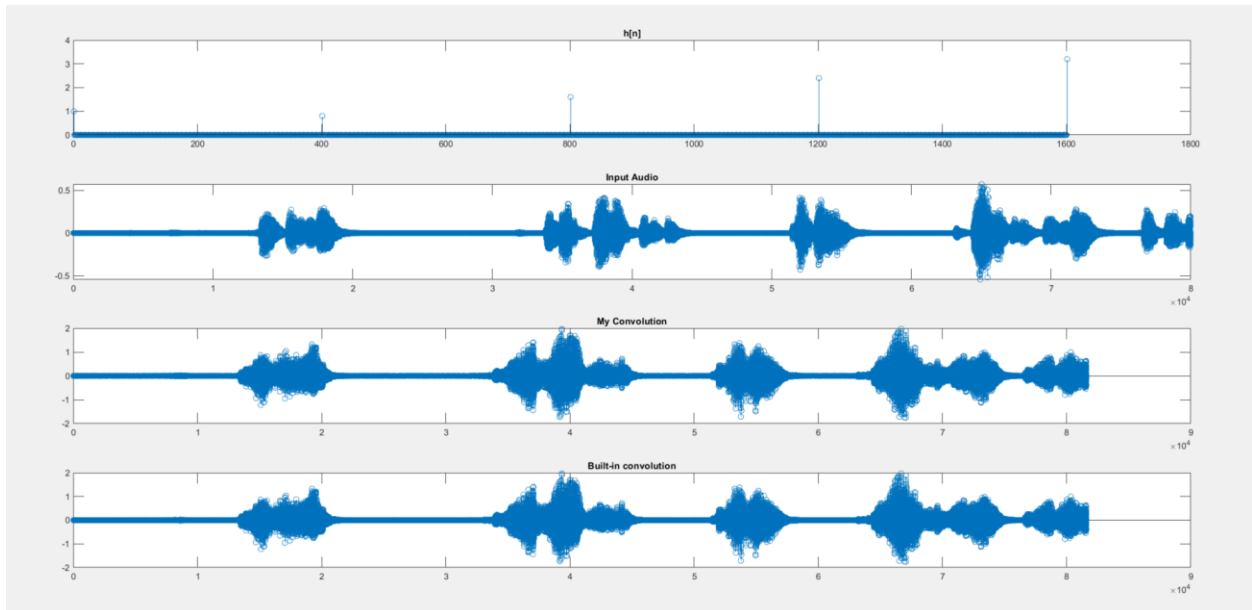
M=3

$h[n]$ dürtü cevap fonksiyonu $h[0] = 1, h[400] = 0.8, h[800] = 1.6, h[1200] = 2.4$ ve diğer değerlerde 0 olacak şekilde hesaplanmıştır ve ses dosyası bu $h[n]$ ile beraber konvolüsyona sokulmuştur



M=4

$h[n]$ dürtü cevap fonksiyonu $h[0] = 1, h[400] = 0.8, h[800] = 1.6, h[1200] = 2.4, h[1600] = 3.2$ ve diğer değerlerde 0 olacak şekilde hesaplanmıştır ve ses dosyası bu $h[n]$ ile beraber konvolüsyona sokulmuştur

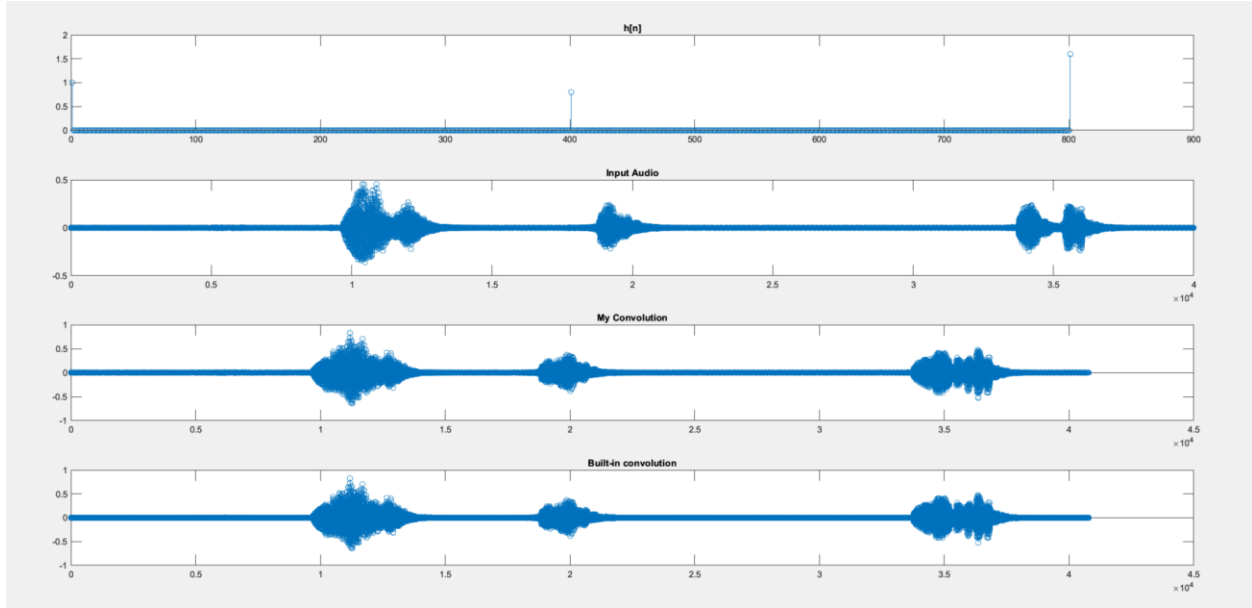


5 Saniyelik Ses için Gerçeklenmesi

5 saniyelik örnek için M aralığına [2,4] verilmiştir. Bu durumda program M=2 , M=3 ve M=4 durumları için tek tek çalışacak ve her bir durum için ilgili grafikleri ekrana çizdirecektir.

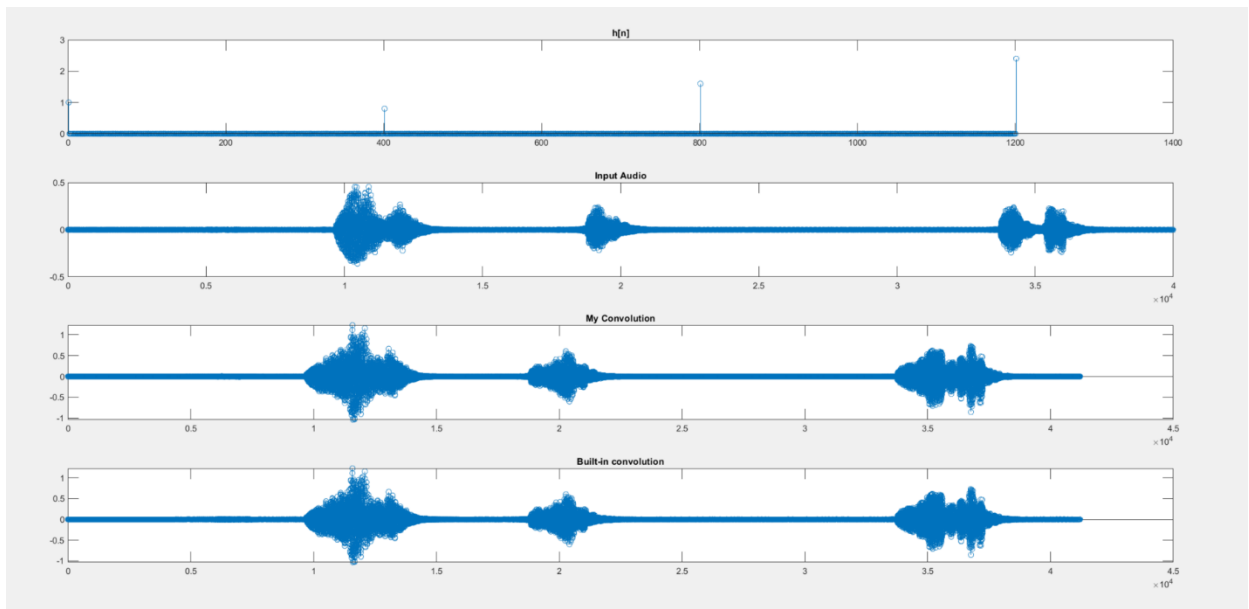
M=2

$h[n]$ dürtü cevap fonksiyonu $h[0] = 1, h[400] = 0.8, h[800] = 1.6$ ve diğer değerlerde 0 olacak şekilde hesaplanmıştır ve ses dosyası bu $h[n]$ ile beraber konvolüsyona sokulmuştur



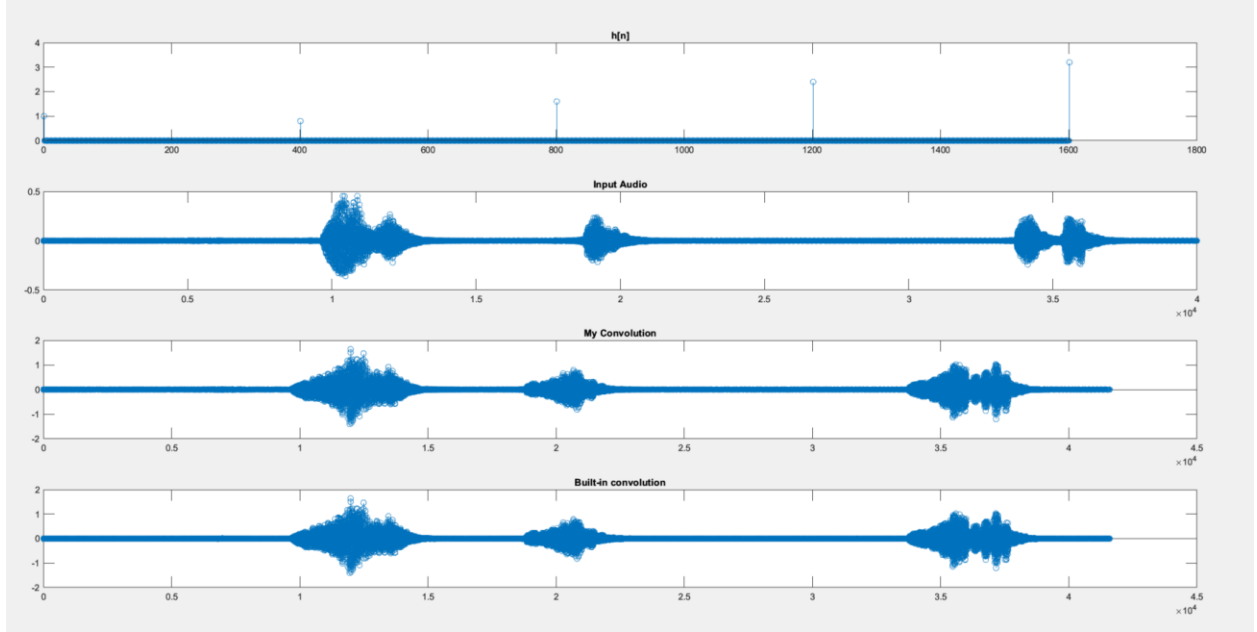
M=3

$h[n]$ dürtü cevap fonksiyonu $h[0] = 1, h[400] = 0.8, h[800] = 1.6, h[1200] = 2.4$ ve diğer değerlerde 0 olacak şekilde hesaplanmıştır ve ses dosyası bu $h[n]$ ile beraber konvolüsyona sokulmuştur



M=4

$h[n]$ dürtü cevap fonksiyonu $h[0] = 1, h[400] = 0.8, h[800] = 1.6, h[1200] = 2.4, h[1600] = 3.2$ ve diğer değerlerde 0 olacak şekilde hesaplanmıştır ve ses dosyası bu $h[n]$ ile beraber konvolüsyona sokulmuştur



M değerinin değişimine göre sesteki farklılıkların değerlendirilmesi

Bu değerlendirmenin doğru bir şekilde yapılabilmesi için $h[n]$ fonksiyonunun incelenmesi faydalı olacaktır. Grafiklerden de dikkat edeceğimiz üzere $h[n]$ ilk başta 1 verip daha sonra 0.8 1.6 2.4 ... şeklinde değerleri almaktadır. Bu da şu anlama gelir. İlk başta sesin kendisini daha sonra biraz azaltılmış halini ($\times 0.8$) ancak daha sonra ise sesin kuvvetlendirilmiş hallerini verir. Bu da aynı sesin zamana yayılarak genel anlamda gitgide artarak çıkmasını sağlar. Dolayısıyla bir andaki ses olduğundan daha uzun süre genel anlamda giderek artan şiddetlerde oluşturulur. M arttıkça aynı ses daha da artan şiddetlerde daha da fazla kez oluşturulacaktır. Bu durumu grafiklerin y eksenlerine bakarak da gözlemleyebiliriz; Input audio ve Konvolüsyon sonuçlarının y eksenleri karşılaştırıldığında m arttıkça input ve output seslerinin y eksenleri arasındaki farkların arttığı görülebilmektedir Bunun sebebi sesleri kaydırırken sabit bir şiddette tekrar etmesini sağlamak yerine giderek artan şiddetlerde tekrar etmelerini sağlamamızdır.