



T.C.

GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

**SYSTEM PROGRAMING
MIDTERM**

**FÜRKAN YILDIZ
141044031**

Convolution

Convolution sinyal ve görüntü işleme operasyonlarında kullanılır. 1 boyutlu convolution, 2 signal üzerinde, 2 boyutlu convolution ise 2 görüntü üzerinde çalışır. Bu 2 liklerden birini input sinyali/görüntüsü, diğerini kernel/ input görüntüsü için filtre olarak düşünebiliriz. Bu operasyon çıktı olarak ise 3. bir sinyal ya da görüntü üretir.

1 boyutlu convolution, bir boyutlu görüntü ya da bir boyutlu sinyal, bir boyutlu vektör ile temsil edilir.

2 boyutlu convolution ise matrisler ile temsil edilir. Bu yöntem, görüntülerin pürüzsüzleştirilmesi, keskinleştirilmesi ve kenar algılanması gibi görüntü işlemede sıklıkla kullanılan bir yöntemdir.

Alt yapıya baktığımızda ise matrislerin elemanlarının kernel matris ile çarpılıp toplanmasından başka bir şey yoktur. Bu çarpım yapılırken ilk önce input matrisin en üst sol elemanından başlanır ve kernel ile çarpılıp toplandıktan sonra sırasıyla input matris gezilir, aynı işlemler devam ettiğinde ise output matris (görüntü) elde edilir.

$$(f * g)(i) = \sum_{j=1}^m g(j) \cdot f(i - j + m = 2)$$

f: Input vector

g: Kernel

n: input'un boyutu

m: Kernel'in boyutu

1	2	1	
0	0	1	2
-1	-2	4	5
	7	8	9

$$\begin{aligned} y[0,0] &= x[-1,-1] \cdot h[1,1] + x[0,-1] \cdot h[0,1] + x[1,-1] \cdot h[-1,1] \\ &\quad + x[-1,0] \cdot h[1,0] + x[0,0] \cdot h[0,0] + x[1,0] \cdot h[-1,0] \\ &\quad + x[-1,1] \cdot h[1,-1] + x[0,1] \cdot h[0,-1] + x[1,1] \cdot h[-1,-1] \\ &= 0 \cdot 1 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 1 + 0 \cdot 0 + 1 \cdot 0 + 2 \cdot 0 + 0 \cdot (-1) + 4 \cdot (-2) + 5 \cdot (-1) = -13 \end{aligned}$$

... (şeklinde devam edildikten sonra)



*

0	0	0
0	1	0
0	0	0

=



Original

Identical image

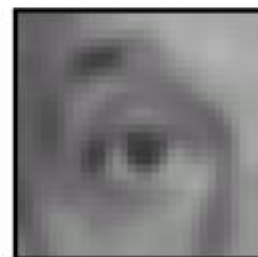


*

$\frac{1}{9}$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

=



Original

Blur (with a mean filter)



*

0	0	0
1	0	0
0	0	0

=



Original

Shifted left
By 1 pixel

Bu projede 3 adet program yazılması istendi. İlk program,

timeServer <ticks in msec> <n> <mainpipeName>

şeklinde çalışacak olan time server programı, bu program, kendisine parametre olarak gelen