Correlation & Convolution

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 6 & 7 & 8 & 9 & 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 16 & 17 & 18 & 19 & 20 \\ 21 & 22 & 23 & 24 & 25 \end{bmatrix}$$

5*5

I/p Image

Mask

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

3*3

= find $G(x,y)$?

(a) Correlation without Padding :-

→ $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 7 & 8 \\ 11 & 12 & 13 \end{bmatrix}$ * $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ = $\begin{bmatrix} 1*1 & 2*2 & 3*3 \\ 6*4 & 7*5 & 8*6 \\ 11*7 & 12*8 & 13*9 \end{bmatrix}$ =

1	4	9
24	35	48
77	96	117

3*3

$$= (1+4+9+24+35+48+77+96+117)$$

$$= \underline{411}$$

→ $\begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \\ 12 & 13 & 14 \end{bmatrix}$ * $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ = $\begin{bmatrix} 2*1 & 3*2 & 4*3 \\ 7*4 & 8*5 & 9*6 \\ 12*7 & 13*8 & 14*9 \end{bmatrix}$ =

2	6	12
28	40	54
84	104	126

3*3

$$= (2+6+12+28+40+54+84+104+126)$$

$$= \underline{456}$$

→ $\begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 8 & 9 & 10 \\ 13 & 14 & 15 \end{bmatrix}$ * $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$ = $\begin{bmatrix} 3*1 & 4*2 & 5*3 \\ 8*4 & 9*5 & 10*6 \\ 13*7 & 14*8 & 15*9 \end{bmatrix}$ =

3	8	15
32	45	60
91	112	135

3*3

$$= 3+8+15+32+45+60+91+112+135$$

$$= \underline{501}$$

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 6 & 7 & 8 \\ 11 & 12 & 13 \\ 16 & 17 & 18 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6*1 & 7*2 & 8*3 \\ 11*4 & 12*5 & 13*6 \\ 16*7 & 17*8 & 18*9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 14 & 24 \\ 44 & 60 & 78 \\ 112 & 136 & 162 \end{bmatrix}$$

3*3 3*3 3*3

$$= (6 + 14 + 24 + 44 + 60 + 78 + 112 + 136 + 162)$$

$$= \underline{636}$$

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 7 & 8 & 9 \\ 12 & 13 & 14 \\ 17 & 18 & 19 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7*1 & 8*2 & 9*3 \\ 12*4 & 13*5 & 14*6 \\ 17*7 & 18*8 & 19*9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 & 16 & 27 \\ 48 & 65 & 84 \\ 119 & 144 & 171 \end{bmatrix} = \underline{681}$$

3*3 3*3 3*3

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 8 & 9 & 10 \\ 13 & 14 & 15 \\ 18 & 19 & 20 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8*1 & 9*2 & 10*3 \\ 13*4 & 14*5 & 15*6 \\ 18*7 & 19*8 & 20*9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 & 18 & 30 \\ 52 & 70 & 90 \\ 126 & 152 & 180 \end{bmatrix} = \underline{726}$$

3*3 3*3 3*3

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 11 & 12 & 13 \\ 16 & 17 & 18 \\ 21 & 22 & 23 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11*1 & 12*2 & 13*3 \\ 16*4 & 17*5 & 18*6 \\ 21*7 & 22*8 & 23*9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 11 & 24 & 39 \\ 64 & 85 & 108 \\ 147 & 176 & 207 \end{bmatrix} = \underline{861}$$

3*3 3*3 3*3

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 12 & 13 & 14 \\ 17 & 18 & 19 \\ 22 & 23 & 24 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12*1 & 13*2 & 14*3 \\ 17*4 & 18*5 & 19*6 \\ 22*7 & 23*8 & 24*9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 12 & 26 & 42 \\ 68 & 90 & 114 \\ 154 & 184 & 216 \end{bmatrix} = \underline{\overset{906}{\cancel{1054}}}$$

3*3 3*3 3*3

$$\rightarrow \begin{bmatrix} 13 & 14 & 15 \\ 18 & 19 & 20 \\ 23 & 24 & 25 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13*1 & 14*2 & 15*3 \\ 18*4 & 19*5 & 20*6 \\ 23*7 & 24*8 & 25*9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 13 & 28 & 45 \\ 72 & 95 & 120 \\ 161 & 192 & 225 \end{bmatrix} = \underline{951}$$

3*3 3*3 3*3

$$G(x,y) = \begin{bmatrix} 411 & 456 & 501 \\ 836 & 681 & 726 \\ 861 & 906 & 951 \end{bmatrix}$$

Sol :-

3*3