

# HW-4

Pavan Santosh

April 2024

## 1 Problem 1

### 1.1 Convolution with stride of 1

$$\begin{bmatrix} 0 & 2 & 4 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 4 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 5 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0+0-4+3+0-1+2+0-1 & 2+0-1+1+0+0+4+0+0 & 4+0+0+1+0-1+1+0-1 \\ 3+0-1+2+0-1+2+0-5 & 1+0+0+4+0+0+0+0-2 & 1+0-1+1+0-1+5+0-2 \\ 2+0-1+2+0-5+0+0+3 & 4+0+0+0+0-2+1+0-2 & 1+0-1+5+0-2+3+0-1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 6 & 4 \\ 0 & 3 & 3 \\ -5 & 1 & 5 \end{bmatrix}$$

### 1.2 Zero padding of 1 + convolution with stride of 1

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 4 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 4 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 5 & 2 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0+0+0+0+0-2+0+0-1 & 0+0+0+0+0+-4+3+0-1 & 0+0+0+2+0-1+1+0+0 \\ 0+0+0+4+0+0+1+0-1 & 0+0+0+1+0+0+0+0+0 & \\ \\ 0+0-2+0+0-1+0+0-4 & 0+0-4+3+0-1+2+0-1 & 2+0-1+1+0+0+4+0+0 \\ 4+0+0+1+0-1+1+0-1 & 1+0+0+0+0+0+0+0+0 & \\ \\ 0+0-1+0+0-4+0+0+0 & 3+0-1+2+0-1+2+0-5 & 1+0+0+4+0+0+0+0-2 \\ 1+0-1+1+0-1+5+0-2 & 0+0+0+0+0+0+2+0+0 & \\ \\ 0+0+0+0+0+0+0+0-1 & 2+0-1+2+0-5+0+0-3 & 4+0+0+0+0-2+1+0-2 \\ 1+0-1+5+0-2+3+0-1 & 0+0+0+2+0+0+2+0+0 & \\ \\ 0+0-4+0+0-1+0+0+0 & 2+0-5+0+0-3+0+0+0 & 0+0-2+1+0-2+0+0+0 \\ 5+0-2+3+0-1+0+0+0 & 2+0+0+2+0+0+0+0+0 & \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -3 & -2 & 2 & 4 & 1 \\ -7 & -1 & 6 & 4 & 1 \\ -5 & 0 & 3 & 3 & 2 \\ -5 & -5 & 1 & 5 & 4 \\ -1 & -6 & -3 & 5 & 4 \end{bmatrix}$$

### 1.3 Zero padding of 2 + convolution with stride of 2

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 4 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 5 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 3 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -4 & 4 & 0 \\ -3 & -2 & 4 & 1 \\ -5 & -1 & 4 & 2 \\ -7 & 0 & 3 & 4 \\ -4 & -5 & 5 & 4 \\ -2 & -6 & 5 & 3 \\ 0 & -3 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

**1.4 Convolution with stride of 1 + max pooling of 3 with stride of 1**

$$\begin{bmatrix} 0 & 2 & 4 & 1 & 0 \\ 3 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 4 & 1 & 0 & 1 \\ 2 & 0 & 5 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 3 & 2 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -1 & 6 & 4 \\ 0 & 3 & 3 \\ -5 & 1 & 5 \end{bmatrix}$$

$$[6]$$

**1.5 Zero padding of 2 + convolution with stride of 1 + max pooling of 3 with stride of 1**

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 4 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 4 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 & 0 & 5 & 2 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 3 & 2 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & -2 & -4 & 1 & 4 & 1 & 0 \\ -3 & -3 & -2 & 2 & 4 & 1 & 1 \\ -5 & -7 & -1 & 6 & 4 & 1 & 2 \\ -7 & -5 & 0 & 3 & 3 & 2 & 4 \\ -4 & -5 & -5 & 1 & 5 & 4 & 4 \\ -2 & -1 & -6 & -3 & 5 & 4 & 3 \\ 0 & -1 & -3 & -1 & 2 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 6 & 6 & 6 & 4 \\ 0 & 6 & 6 & 6 & 4 \\ 0 & 6 & 6 & 6 & 5 \\ 0 & 3 & 5 & 5 & 5 \\ 0 & 1 & 5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$