5 ДӘРІС

# Конволюция және кеңістіктік сүзгілеу

Сызықтық операторлар арқылы шу басу мен шекара табу

CSE8841

02

# Сызықтық сүзгі

1. **Шығыс көршілердің салмақты қосындысы**
2. Ядро жергілікті операторды береді
3. Бір ядро бүкіл кескінмен жылжиды
4. Сызықтылық суперпозицияны сақтайды

03

# Конволюция және корреляция

01

Корреляция ядроны бастапқы ретпен қолданады

02

Конволюция ядроны аударады

03

Симметриялы ядроларда нәтиже бірдей

04

CNN көбіне корреляция есептейді

**Тақырып элементтері бір жүйе ретінде қарастырылады.**

04

# Шекаралық толықтыру

**Valid тек толық қабысуды есептейді**

Same өлшемді сақтайды

**Zero padding жасанды контраст туғызуы мүмкін**

Reflect табиғи жалғастыруға жақын

# Екіөлшемді конволюция

$$Y[i,j] = \Sigma_m \Sigma_n K[m,n] X[i-m, j-n]$$

$$G = \sqrt{(G_x^2 + G_y^2)}$$

$$\varphi = \operatorname{atan2}(G_y, G_x)$$

Ядро K жергілікті көршілікті өңдейді. Sobel операторлары градиенттің шамасы мен бағытын бағалайды.

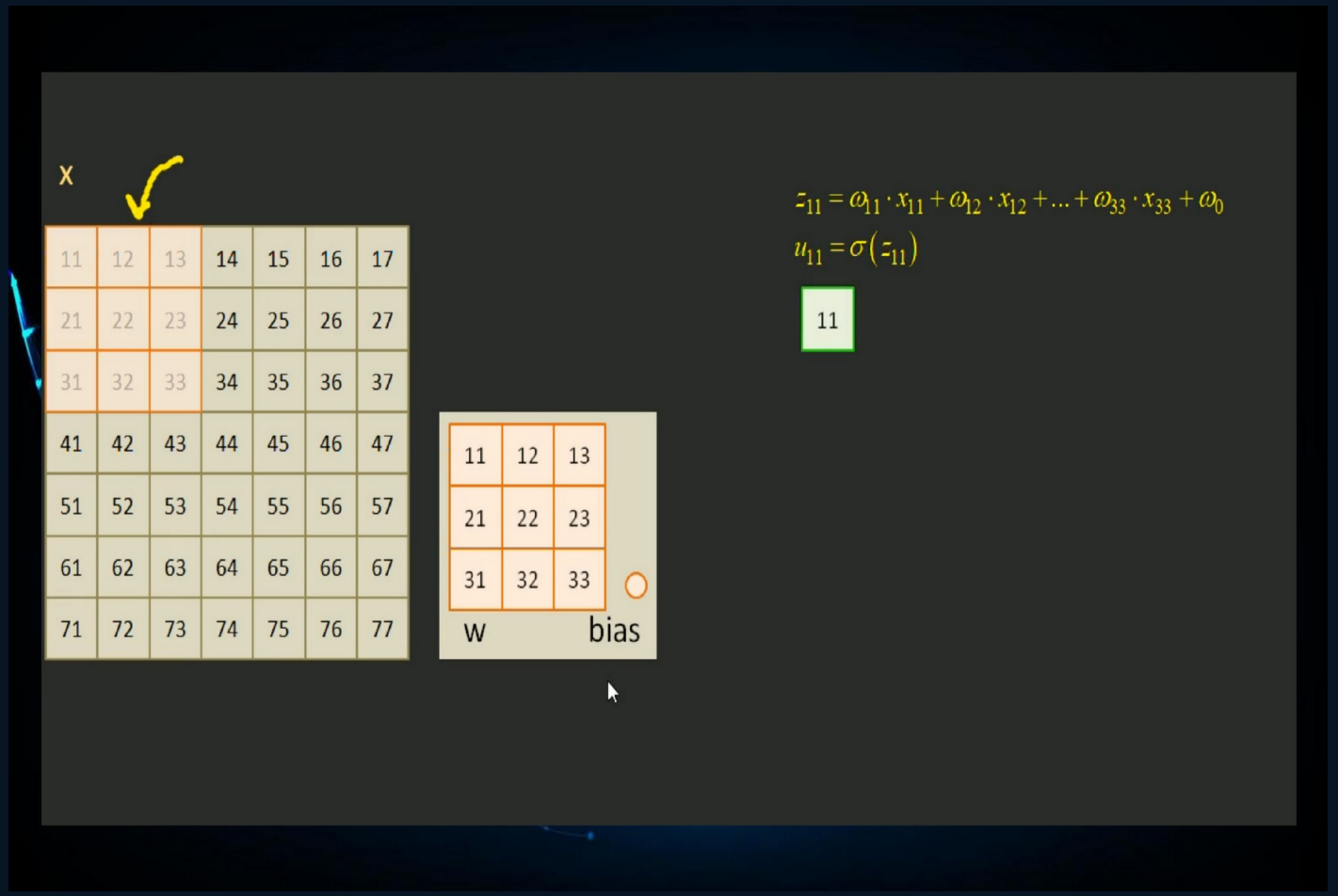
06

# Кескін градиенті

1. **Sobel бағыттық туындыны жуықтайды**
2. Модуль шекара күшін көрсетеді
3. Бағыт шекара нормалін береді
4. Laplacian екінші туындыға сезімтал

# Конволюцияны есептеу

Ядро кескін терезесімен элемент бойынша көбейтіледі. Қосынды жаңа белгілер картасының бір мәнін береді. Қадам қайталанып, бүкіл кескін өңделеді.




Дереккөз: берілген дәріс материалынан бейімделген

# Шекара табу

**Шу алдымен тегістеледі**

Градиент есептеледі

**Максимумдар жұқартылады**

Табалдырық маңызды шекараны бөледі

# Конволюцияны қолдану

```
import cv2
import numpy as np

img = cv2.imread("image.jpg", 0)
kernel = np.ones((3, 3), np.float32) / 9
smooth = cv2.filter2D(img, -1, kernel)
```

Орташа ядро көрші пиксельдерді біріктіріп, шуды жеңілдетеді.

Код дәріс материалындағы тәсілге сүйеніп бейімделді

ҚОРЫТЫНДЫ

# Негізгі тұжырымдар

1. **Конволюция жергілікті құрылымды өңдейді**
2. Ядро коэффициенттері сүзгі мағынасын анықтайды
3. Шу басу мен деталь сақтау арасында ымыра бар

Өзіндік тексеру: негізгі формуланы түсіндіріп, әдістің бір практикалық қолданылуын атаңыз.