

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT MÁY TÍNH



# Computer Vision

## Lớp L01

### Assignment 2: High and low pass filter

Giảng viên hướng dẫn: Võ Thanh Hùng

Sinh viên: Đinh Vũ Hà - 2113269

Thành phố Hồ Chí Minh, Tháng 03/2024



## Mục lục

<b>1</b>	<b>Yêu cầu</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Lý thuyết</b>	<b>2</b>
2.1	Low-pass filter . . . . .	2
2.2	High-pass filter . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Code</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Thực hiện</b>	<b>3</b>

## 1 Yêu cầu

Ta cần tải 1 ảnh lên, thực hiện low-pass, high-pass filter cho bức ảnh đó.

## 2 Lý thuyết

### 2.1 Low-pass filter

Bộ lọc tần số thấp (Low-pass filter): Bộ lọc này cho phép các thành phần có tần số thấp của một hình ảnh đi qua trong khi giảm giá trị của các thành phần tần số cao hơn. Quá trình này dẫn đến việc làm mờ và làm mịn hình ảnh. LPF đặc biệt hữu ích trong việc giảm nhiễu ảnh.



Ví dụ về sử dụng low-pass filter

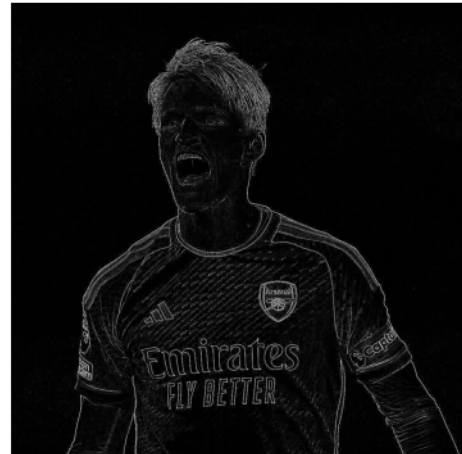
### 2.2 High-pass filter

Ngược lại, bộ lọc tần số cao (High-pass filter) lại thực hiện công việc ngược lại. Chúng chặn các thành phần tần số thấp và cho phép các thành phần tần số cao đi qua. Điều này dẫn đến việc cải thiện hoặc phát hiện cạnh trong một hình ảnh, khiến bộ lọc tần số cao trở nên lý tưởng để làm sắc nét hình ảnh.

Original Image



High-Pass Filtered Image



Ví dụ về sử dụng high-pass filter

### 3 Code

Link tới thư mục drive của Assignment: [https://drive.google.com/drive/folders/1JbwBUN6QNIkGj16NiTPXusp=drive\\_link](https://drive.google.com/drive/folders/1JbwBUN6QNIkGj16NiTPXusp=drive_link)

### 4 Thực hiện

Các code cần cho bài tập này nằm ở file lowhighpass.py. Trước tiên, ta import các thư viện cần thiết để có thể thực hiện bài tập này. File ảnh cần xử lý là 'image.jpg'.

```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Load the image from the file system
image_path = 'image.jpg'
image = cv2.imread(image_path)
```

Import các hàm, thư viện và cho ra ảnh

Ở đây, ta sử dụng hiệu ứng nhòe Guassian, nó là 1 dạng của low-pass filter cho bức ảnh.

```
image_rgb = cv2.cvtColor(image, cv2.COLOR_BGR2RGB)

# Apply a GaussianBlur as a low-pass filter
blurred_image = cv2.GaussianBlur(image_rgb, (9, 9), 0)
```

Hiệu ứng nhòe Guassian

Còn với high-pass filter, ta trước tiên cần chuyển ảnh về dạng Grayscale như đã làm ở assignment

1. Sau đó, ta sử dụng 1 kernel với kích thước 3x3 như sau:

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

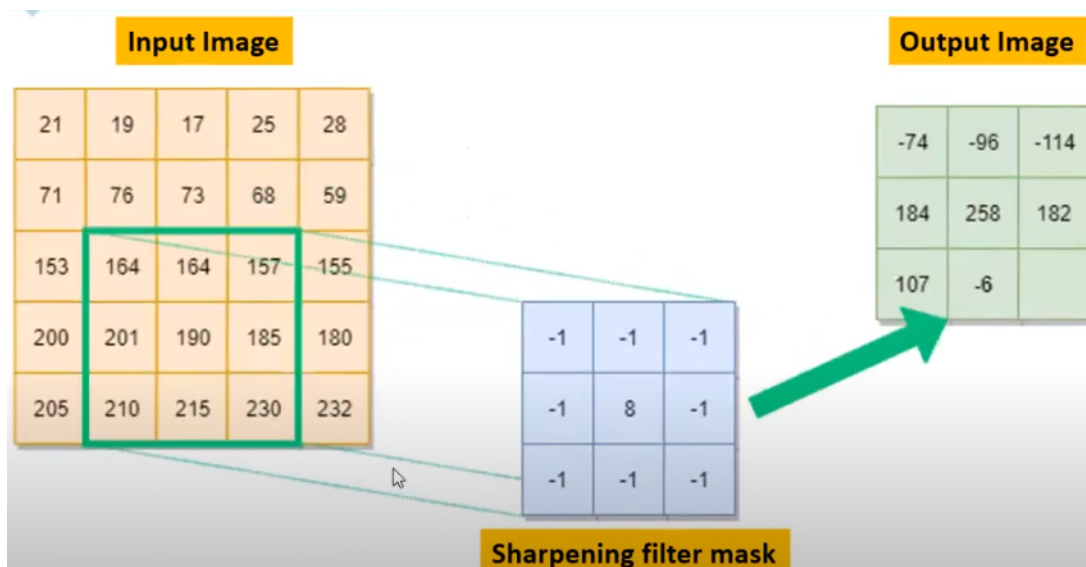
Sau đó, chúng ta sử dụng hàm `cv2.filter2D` để áp dụng kernel trên cho bức ảnh của ta. Thực chất, mục đích của kernel trên và hàm `cv2.filter2D` là ta sẽ nhân bức ảnh của ta (dưới dạng 1 ma trận) với ma trận 3x3 kernel. Khi đó nếu thành phần nào trên bức ảnh có thông số chính giữa tương đối thấp hơn so với xung quanh, hay nói cách khác có giá trị của nó x 8 trừ cho tổng xung quanh bé hơn 0 thì sẽ bị loại bỏ. Điều này có ý nghĩa là loại bỏ đi các chi tiết low-frequency.

```
# Load image in grayscale
gray_image = cv2.imread(image_path, cv2.IMREAD_GRAYSCALE)

# Check if the image was loaded correctly
if gray_image is None:
    print("Need a image")
else:
    # Create a high pass kernel (edge detection filter)
    kernel = np.array([[ -1, -1, -1],
                       [-1,  8, -1],
                       [-1, -1, -1]])

    # Apply the kernel to the image using the filter2D function
    high_pass_image = cv2.filter2D(gray_image, -1, kernel)
```

Code cho high-pass filter



Mục đích của kernel

Cuối cùng, ta sẽ xuất ảnh ra bằng cách sử dụng thư viện matplotlib.pyplot, ta có Code:

```
# Show the original image and the image with the high pass filter
plt.figure(figsize=(20,10))
plt.subplot(2, 3, 1)
plt.imshow(image_rgb)
plt.title('Original Image')
plt.axis('off')

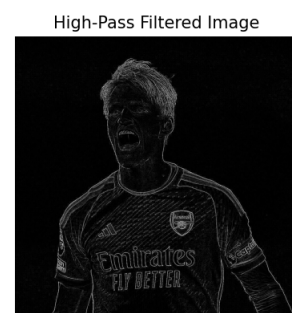
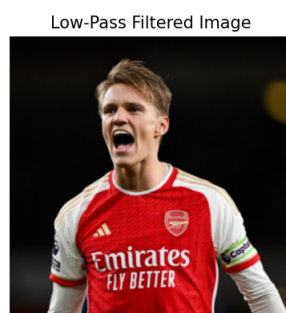
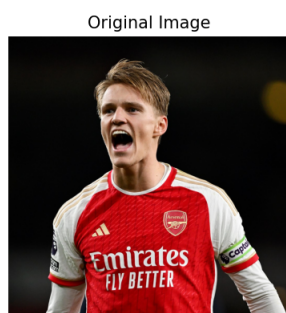
plt.subplot(2, 3, 2)
plt.imshow(blurred_image)
plt.title('Low-Pass Filtered Image')
plt.axis('off')

plt.subplot(2, 3, 3)
plt.imshow(high_pass_image, cmap='gray')
plt.title('High-Pass Filtered Image')
plt.axis('off')

plt.show()
```

Code xuất ra ảnh

Và kết quả:



Bộ lọc low-pass và high-pass