# Week 2

## Pixel Transformations

we discuss Pixel Transformations, which include Histograms, Intensity Transformations, Thresholding, and Simple Segmentation. We use OpenCV for these transformations and focus on grayscale images. Here's a summary of the key points covered in the video:

Histograms: A histogram counts the number of occurrences of each pixel intensity in an image. It helps us understand and manipulate images.

Intensity Transformations: These transformations change the intensity of an image pixel by pixel. They can be linear or nonlinear.

Image Negatives: Reversing the intensity levels of an image can improve visibility and details.

Brightness and Contrast Adjustments: We can use linear transformations to adjust the brightness and contrast of an image.

Histogram Equalization: This algorithm uses the image's histogram to adjust contrast and improve image quality.

Thresholding: Applying a threshold to an image can be used for segmentation, separating objects from the background.

OTSU Method: This method automatically selects the threshold value for thresholding.

Biểu đồ tần số: Biểu đồ tần số giống như một bảng kê đếm số lần xuất hiện của mỗi mức độ độ sáng trong một hình ảnh. Nó giúp chúng ta hiểu được phân bố độ sáng của các pixel trong hình ảnh.

Biến đổi độ sáng: Những biến đổi này thay đổi độ sáng hoặc độ tương phản của một hình ảnh. Chúng có thể làm cho hình ảnh sáng hơn hoặc tăng sự khác biệt giữa các vùng sáng và tối.

Ảnh âm bản: Đảo ngược các mức độ độ sáng của một hình ảnh có thể làm cho các chi tiết trở nên rõ ràng hơn. Đây giống như việc lấy một bản phim âm bản và chuyển nó thành bản dương.

Điều chỉnh độ sáng và độ tương phản: Chúng ta có thể sử dụng các công thức đơn giản để điều chỉnh độ sáng và độ tương phản của một hình ảnh. Bằng cách thay đổi các giá trị này, chúng ta có thể làm cho hình ảnh sáng hơn hoặc tăng sự khác biệt giữa các vùng sáng và tối.

Cân bằng biểu đồ tần số: Thuật toán này sử dụng biểu đồ tần số của một hình ảnh để cải thiện độ tương phản của nó. Nó phân phối lại các mức độ độ sáng để làm cho hình ảnh trông tốt hơn.

Ngưỡng: Kỹ thuật này được sử dụng để tách các đối tượng khỏi nền trong một hình ảnh. Chúng ta đặt một ngưỡng, và các pixel có giá trị lớn hơn hoặc nhỏ hơn ngưỡng đó được phân loại là đối tượng hoặc nền.

Phương pháp OTSU: Phương pháp này tự động chọn giá trị ngưỡng cho việc ngưỡng hóa. Nó phân tích biểu đồ tần số của một hình ảnh và tìm ra ngưỡng tốt nhất để tách các đối tượng khỏi nền

## Spatial Operations in Image Processing

A white background with blue text

Description automatically generated

* Convolution or linear filtering: It is a standard way to filter an image using a kernel or filter. The video explains how convolution works by overlaying the kernel on the image and multiplying the corresponding elements. This process is repeated to obtain a new image.
* Low Pass Filters: These filters are used to smooth the image and get rid of noise. The video demonstrates how smoothing filters average out the pixels within a neighborhood, resulting in a reduction of noise intensity.
* Edge Detection: This is an important step in many computer vision algorithms. The video explains how edges in a digital image are where the image brightness changes sharply. It discusses methods to approximate derivatives and gradients for identifying these areas.
* Median Filters: These filters are better at removing some types of noise but may distort the image. The video shows how the median filter outputs the median value of the neighborhood pixels, reducing noise intensity.
* Applying Spatial Operations in OpenCV: The video briefly explains how to perform spatial operations in OpenCV using functions like filter2D for mean filtering, GaussianBlur for image smoothing, and Sobel for edge detection.

A screenshot of a questionnaire

Description automatically generated A white text box with black text

Description automatically generated

Figure 1. First assignment

1. For the first question: Convolution can perform several types of operations on images, including edge detection, sharpening, and blurring. So the correct answer is "All of the above."
2. Regarding linear filtering: It is indeed a standard method to filter images using convolution. So the chosen answer "It is a standard way to filter images using convolution" is correct.
3. A video sequence: This is accurately described as a sequence of images. When played in order, these images create the illusion of motion. So the chosen answer "sequence of images" is correct.
4. Concerning OpenCV vs. PIL: OpenCV is not identical to PIL (Python Imaging Library). They are different libraries with different functionalities. OpenCV tends to have a broader set of capabilities for computer vision tasks beyond basic image processing provided by PIL, so the marked answer is incorrect. The correct statement should be that OpenCV "has more functionality than PIL library, but is more difficult to use."
5. In OpenCV, an image is represented: Correctly as a NumPy array with intensity values as 8-bit unsigned integers. This allows for image manipulations to be performed mathematically on the array elements. So the chosen answer "a numpy array, with intensity values as 8-bit unsigned" is correct.

A screenshot of a questionnaire

Description automatically generated A screenshot of a questionnaire

Description automatically generated

1. **What is linear filtering?**
   * Correct Answer: "It is a standard way to filter images using convolution."
2. **An application of the ImageOps module is:**
   * The provided options seem to be a mix-up between OpenCV and PIL functionalities. The ImageOps module is actually a part of PIL, also known as Pillow, which is a Python Imaging Library, and it includes functions for image processing operations, such as flipping and mirroring. Therefore, the correct answer should be "In PIL as flip and mirror functions."
3. **Images can be smoothed using:**
   * The marked option "Sobel filter" is actually used for edge detection rather than smoothing. The correct answer for smoothing an image would be "Gaussian blur."
4. **In the linear transform of the brightness and contrast adjustments:**
   * The statement "Alpha is simple brightness control and beta is simple contrast control" is incorrect. Alpha is typically used to control the contrast and beta is used to control the brightness in image processing. So the correct answer should be "Alpha is simple contrast control and beta is simple brightness control."
5. **What are Intensity Transformations?**
   * Correct Answer: "Changing an image one pixel at a time." Intensity transformations are applied to modify the intensity values of the pixels in an image, often for purposes such as enhancing the contrast or performing other per-pixel operations.

# Week 5

A diagram of a dog

Description automatically generated

Review:  
[Object Detection with Deep Learning | Coursera](https://www.coursera.org/learn/introduction-computer-vision-watson-opencv/supplement/NxGBy/object-detection-with-deep-learning)