**Ôn tập CS406**

**Phần 1: Xử Lý Ảnh (Image Processing)**

1. **Ảnh số là gì? Ảnh số được biểu diễn như thế nào?**
   * Ảnh số là ảnh được biểu diễn bằng một ma trận các số. Mỗi phần tử của ma trận là một pixel, đại diện cho cường độ sáng (ảnh grayscale) hoặc màu sắc (ảnh RGB) tại vị trí tương ứng.
2. **Định nghĩa điểm ảnh (pixel) và vai trò của nó trong xử lý ảnh?**
   * Pixel là đơn vị cơ bản của ảnh số, chứa thông tin về độ sáng hoặc màu sắc. Vai trò chính của pixel là cung cấp dữ liệu đầu vào để xử lý và phân tích ảnh.
3. **Độ phân giải (resolution) của ảnh được định nghĩa như thế nào?**
   * Độ phân giải là số lượng pixel trong một đơn vị không gian. Nó đo lường mức độ chi tiết của ảnh và thường được biểu diễn bằng dpi (dots per inch).
4. **Lọc thông thấp (low pass filter) là gì? Ứng dụng của nó trong xử lý ảnh?**
   * Lọc thông thấp làm mượt ảnh bằng cách giảm nhiễu và loại bỏ các tần số cao. Ứng dụng chính bao gồm làm mờ nền, giảm nhiễu trong tiền xử lý ảnh.
5. **Lọc trung vị (median filter) hoạt động như thế nào? Tại sao nó hiệu quả trong loại bỏ nhiễu muối tiêu?**
   * Median filter thay thế giá trị pixel trung tâm bằng giá trị trung vị của các pixel trong vùng kernel. Nó hiệu quả vì loại bỏ nhiễu muối tiêu mà không làm mờ biên ảnh.
6. **Phát hiện cạnh (edge detection) là gì? Các phương pháp phát hiện cạnh phổ biến?**
   * Phát hiện cạnh xác định các vùng thay đổi mạnh về cường độ sáng. Các phương pháp phổ biến bao gồm Sobel, Canny, và Laplacian.
7. **Histogram là gì và nó được sử dụng như thế nào để hiểu và xử lý ảnh?**
   * Histogram là biểu đồ phân bố tần suất của các giá trị pixel. Nó được sử dụng để phân tích độ sáng, tương phản và áp dụng các phương pháp cân bằng histogram.
8. **Cân bằng histogram (histogram equalization) là gì? Lợi ích của nó?**
   * Cân bằng histogram điều chỉnh phân bố cường độ pixel để cải thiện độ tương phản của ảnh. Lợi ích chính là làm rõ các chi tiết ẩn trong vùng sáng hoặc tối.
9. **Biến đổi hình học (geometric transformation) bao gồm các thao tác nào?**
   * Các biến đổi bao gồm dịch chuyển (translation), phóng to/thu nhỏ (scaling), xoay (rotation), và phản chiếu (reflection).
10. **Phép quay (rotation) trong ảnh số được thực hiện như thế nào?**
    * Phép quay xoay ảnh quanh một điểm gốc với góc xác định, sử dụng ma trận quay để tính toán vị trí mới của các pixel.

**Phần 2: Học Máy (Machine Learning)**

1. **Phân loại supervised learning, unsupervised learning, và reinforcement learning?**
   * Supervised learning: Học từ dữ liệu có nhãn.
   * Unsupervised learning: Học từ dữ liệu không nhãn, tìm mẫu trong dữ liệu.
   * Reinforcement learning: Học qua tương tác, tối ưu hóa hành động để đạt phần thưởng cao nhất.
2. **Thuật toán KNN là gì? Cách hoạt động của nó trong phân loại dữ liệu?**
   * KNN (K-Nearest Neighbors) phân loại dựa trên nhãn phổ biến nhất trong k hàng xóm gần nhất của một điểm dữ liệu mới.
3. **Tại sao cần chia dữ liệu thành training, validation, và test set?**
   * Training set để huấn luyện mô hình. Validation set để tối ưu tham số. Test set để đánh giá hiệu suất trên dữ liệu chưa từng thấy.
4. **Overfitting là gì? Cách phòng tránh overfitting trong học máy?**
   * Overfitting là khi mô hình học quá chi tiết từ dữ liệu huấn luyện, dẫn đến kém hiệu quả trên dữ liệu mới. Phòng tránh bằng regularization, giảm độ phức tạp mô hình, hoặc tăng kích thước dữ liệu.
5. **Batch size là gì và tại sao nó quan trọng trong huấn luyện mô hình?**
   * Batch size là số mẫu dữ liệu được xử lý cùng lúc trong một bước huấn luyện. Nó ảnh hưởng đến tốc độ và độ ổn định của việc cập nhật tham số.
6. **Epoch là gì? Sự khác biệt giữa epoch và iteration?**
   * Epoch: Một lần duyệt qua toàn bộ dữ liệu huấn luyện. Iteration: Một bước cập nhật tham số với batch dữ liệu.
7. **Vai trò của hàm mất mát (loss function) trong huấn luyện mô hình?**
   * Loss function đo lường độ chênh lệch giữa dự đoán của mô hình và giá trị thực. Mục tiêu của huấn luyện là tối thiểu hóa loss function.
8. **Regularization trong học máy là gì? Các loại regularization phổ biến?**
   * Regularization thêm ràng buộc vào mô hình để tránh overfitting. Các loại phổ biến gồm L1 (Lasso) và L2 (Ridge).
9. **Tại sao normalization và standardization quan trọng trong học máy?**
   * Chúng giúp đưa dữ liệu về cùng một thang giá trị, tăng hiệu quả huấn luyện và giảm phụ thuộc vào giá trị lớn.
10. **Các ứng dụng phổ biến của học máy trong xử lý ảnh?**
    * Nhận diện khuôn mặt, phân loại ảnh, phát hiện đối tượng, phân đoạn ảnh y tế.

**Phần 3: Mạng Neural (Neural Networks)**

1. **Mạng neural cơ bản (fully connected neural network) là gì?**
   * Là mạng có các nút trong một lớp kết nối đầy đủ với các nút của lớp trước và lớp sau.
2. **Tại sao cần sử dụng Convolutional Neural Networks (CNN) thay vì Fully Connected Networks trong xử lý ảnh?**
   * CNN giảm số tham số và tận dụng tính liên kết không gian của ảnh.
3. **Convolutional layer là gì? Vai trò của kernel trong convolutional layer?**
   * Convolutional layer trích xuất đặc trưng từ ảnh qua phép tích chập. Kernel xác định kiểu đặc trưng (cạnh, góc, v.v.).
4. **Pooling layer hoạt động như thế nào? Sự khác biệt giữa max pooling và average pooling?**
   * Pooling layer giảm kích thước dữ liệu. Max pooling chọn giá trị lớn nhất, average pooling lấy trung bình.
5. **Mô hình VGG16 là gì? Những đặc điểm chính của nó?**
   * VGG16 là CNN nổi tiếng với kiến trúc sâu, sử dụng kernel kích thước 3x3 và pooling size 2x2.

**Phần 4: Phát Hiện Đối Tượng (Object Detection)**

1. **Phát hiện đối tượng (Object Detection) là gì?**
   * Là quá trình xác định và định vị các đối tượng trong ảnh.
2. **Sliding window hoạt động như thế nào trong phát hiện đối tượng?**
   * Sliding window chia ảnh thành nhiều vùng nhỏ và kiểm tra sự hiện diện của đối tượng trong từng vùng.
3. **Khung giới hạn (bounding box) là gì và cách tính toán nó?**
   * Bounding box là một hình chữ nhật bao quanh đối tượng. Tính toán dựa trên tọa độ góc trên-trái và dưới-phải.

**Phần 5: Ứng Dụng Thực Tế**

**Câu 41: Giải thích cách hoạt động của một hàm tích chập cụ thể**

Sử dụng kernel Sobel để phát hiện cạnh ngang:

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

**Câu 42: Code sử dụng Median Filter**

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

A screenshot of a computer program

Description automatically generated

**Phần 6: Nâng cao**

**Câu 46: Phân biệt giữa lọc thông thấp (Low Pass Filter) và lọc trung vị (Median Filter)?**

* Low Pass Filter:
  + Làm mượt ảnh bằng cách giảm tần số cao (như nhiễu) trong ảnh.
  + Dùng giá trị trung bình của các pixel trong vùng kernel để thay thế giá trị pixel trung tâm.
  + Ưu điểm: Hiệu quả cho việc làm mờ tổng quát.
  + Nhược điểm: Làm mờ cả các cạnh, không hiệu quả khi nhiễu muối tiêu cao.
* Median Filter:
  + Thay thế giá trị pixel trung tâm bằng giá trị trung vị của các pixel trong vùng kernel.
  + Ưu điểm: Hiệu quả trong việc loại bỏ nhiễu muối tiêu mà không làm mờ biên.
  + Nhược điểm: Không phù hợp để làm mịn tổng quát.

**Câu 47: Ứng dụng của phát hiện cạnh trong Object Detection?**

* Phát hiện cạnh giúp xác định ranh giới của đối tượng trong ảnh.
* Trong Object Detection, phát hiện cạnh hỗ trợ phân đoạn và trích xuất đặc trưng.
* Ví dụ: Phát hiện cạnh giúp nhận diện khuôn mặt, biển báo giao thông, hoặc xe cộ.

**Câu 48: Tại sao nên chuyển đổi ảnh sang grayscale trước khi áp dụng Object Detection?**

* Giảm dữ liệu: Ảnh grayscale chỉ có 1 kênh, trong khi ảnh RGB có 3 kênh.
* Hiệu quả xử lý: Nhiều thuật toán chỉ cần thông tin cường độ sáng, không cần thông tin màu sắc.
* Tính nhất quán: Loại bỏ sự ảnh hưởng của ánh sáng màu.

**Câu 49: OpenCV có hỗ trợ nào để kết hợp tích chập và Object Detection?**

* Hỗ trợ tích chập: Sử dụng hàm cv2.filter2D() để thực hiện các phép tích chập.
* Object Detection: OpenCV hỗ trợ các mô hình như Haar Cascade, HOG+SVM, và DNN (Deep Neural Network).
* Ví dụ kết hợp: Trích xuất cạnh bằng Sobel Filter rồi phát hiện đối tượng dựa trên Haar Cascade.