

BÀI TẬP LỚN - THỊ GIÁC MÁY TÍNH (CV) IT5409

(Dùng cho sinh viên Hệ KS chính qui, CNTT&TT - ĐHBK Hà nội)

PGS. Nguyễn Thị Hoàng Lan

Mục đích yêu cầu

Bài tập lớn học phần yêu cầu sinh viên tìm hiểu kỹ một vấn đề hẹp trong nội dung giảng dạy học phần IT5409 về cơ sở lý thuyết và triển khai thử nghiệm ứng dụng nhằm tăng cường kiến thức và kỹ năng lập trình theo yêu cầu đề bài.

Yêu cầu chung :

- Phần lý thuyết trình bày tóm tắt theo đề BTL, có cấu trúc mạch lạc, tham chiếu tài liệu tham khảo xác thực rõ ràng.
- Phần triển khai ứng dụng cần nêu rõ :
 - o Môi trường công cụ cài đặt PM
 - o Sơ đồ các khối chức năng ứng dụng
 - o Qui trình triển khai cài đặt
 - o Giao diện ứng dụng và xây dựng kịch bản thử nghiệm phù hợp tình huống áp dụng, nhận xét kết quả

Thời gian và hình thức thực hiện BTL

- Thực hiện theo các nhóm (mỗi nhóm khoảng (5-6 SV).
- Thời gian thực hiện: Nội dung yêu cầu theo đề được giao, sẽ phải kết thúc nộp quyền báo cáo vào tuần cuối cùng của học kỳ.

Đánh giá điểm quá trình gồm:

- Quyền báo cáo viết BTL nộp theo nhóm, yêu cầu viết ngắn gọn có cấu trúc bố cục trình bày nội dung yêu cầu và các kết quả thực hành, trong đó có trình bày rõ sự phân công phối hợp làm việc của từng thành viên trong nhóm.
- Trình bày báo cáo nói BTL dùng slide kết hợp demos phần mềm ứng dụng (có phân công cho từng thành viên trong nhóm)
- Trình bày bài tập lập trình kỹ năng theo phân công

Giáo viên sẽ tiến hành đánh giá điểm quá trình kết hợp BTL với bài tập của sinh viên trong cả quá trình học tập của học kỳ.

Các đề bài tập lớn học phần IT5409

Đề 1: Các phép xử lý điểm ảnh riêng biệt (Isolated transformations- point operators, Histogram) và triển khai ứng dụng bộ công cụ nhiều chức năng dùng các phép toán điểm ảnh để tăng cường ảnh (Image enhancement); Hiệu chỉnh (định dạng, màu sắc, chuẩn hóa) ảnh ; Xử lý biểu đồ Histogram (cân bằng biểu đồ, so khớp biểu đồ)

Đề 2 : Phép tích chập và triển khai thử nghiệm các ứng dụng bộ lọc số - lọc tuyến tính (Convolution and Linear filtering applications)

- Phép nhân chập không gian (2D spatial convolution) và lọc tuyến tính
- Tác dụng các bộ lọc tuyến tính: Lọc ảnh trên miền tần số (liên quan đến FFT và phổ của ảnh)
- Triển khai ứng dụng của các loại bộ lọc tuyến tính (thông thấp, thông cao- lọc đạo hàm). Xây dựng kịch bản thử nghiệm ứng dụng phù hợp tình huống và nhận xét.

Đề 3: Phép tích chập không gian (2D spatial convolution) và triển khai ứng dụng phép tích chập trong mô hình CNN

- Phép nhân chập không gian (2D spatial convolution)
- Tác dụng của lọc tuyến tính - phép nhân chập liên quan đến trích chọn đặc trưng ảnh (for feature extraction)
- Tìm hiểu cấu trúc và triển khai ứng dụng phép tích chập lõi trong mô hình CNN (2D spatial convolution is the core block of Convolutional Neural Networks -CNNs): Chọn một mô hình CNN cụ thể triển khai ứng dụng, tìm hiểu tham số và cấu trúc CNN liên quan đến phép tích chập lõi của mô hình.

Đề 4: Các toán tử láng giềng khác (More neighborhood operators và triển khai thử nghiệm các ứng dụng

- Các bộ lọc không tuyến tính và ứng dụng
- Các toán tử số học/ logic và ứng dụng biên tập ảnh (chèn, sửa, xóa ảnh)
- Ảnh nhị phân và các toán tử hình thái (các bộ lọc biến đổi hình dạng) và ứng dụng
- Triển khai ứng dụng: Các bộ lọc không tuyến tính; Các toán tử số học/ logic; Ảnh nhị phân và các toán tử hình thái; Xây dựng kịch bản thử nghiệm ứng dụng phù hợp tình huống và nhận xét.

Đề 5: Phát hiện biên và ứng dụng (Edge Detection and applications)

- Biên ảnh và phát hiện biên bằng phương pháp đạo hàm ảnh
- Đạo hàm của ảnh số (Image gradient): Lý thuyết và công cụ bộ lọc đạo hàm
- Triển khai ứng dụng các bộ phát hiện biên: Sobel, Prewitt, Canny detectors. Xây dựng kịch bản thử nghiệm ứng dụng phù hợp tình huống và nhận xét. So sánh và nhận xét đánh giá chất lượng bộ phát hiện biên theo ngữ cảnh ứng dụng.

Đề 6: Kết nối biên và ứng dụng so khớp đặc trưng (Edge linking and Feature extraction, matching)

- Vấn đề kết nối biên
- Phép biến đổi Hough
- Phương pháp RANSAC và triển khai ứng dụng so khớp đặc trưng. Xây dựng kịch bản thử nghiệm ứng dụng phù hợp tình huống và nhận xét.

Đề 7: Phát hiện biên (Edge Detection), đặc trưng HOG và ứng dụng

- Biên ảnh và phát hiện đặc trưng biên bằng hàm bậc 1 (Gradient of image)
- Tìm hiểu đặc trưng HOG (Histograms of Oriented Gradients): Lý thuyết và thuật toán.
- Triển khai ứng dụng dùng đặc trưng HOG phát hiện người trong cảnh (Histograms of Oriented Gradients for Human Detection); Xây dựng kịch bản thử nghiệm ứng dụng phù hợp tình huống và nhận xét.

Đề 8: Kết cấu - đặc trưng toàn cục và ứng dụng phân vùng ảnh (Texture features and application in image segmentation)

- Tìm hiểu về kết cấu (Texture)
- Công cụ trích chọn đặc trưng kết cấu (Texture features)
- Triển khai ứng dụng phân vùng ảnh dùng đặc trưng kết cấu (Segmentation with texture features). Xây dựng kịch bản thử nghiệm phân vùng ảnh dùng đặc trưng kết cấu phù hợp tình huống và nhận xét.

Đề 9: Các bộ phát hiện đặc trưng cục bộ “Harris, LoG, DoG” và ứng dụng so khớp ảnh

- Tổng quan bộ phát hiện điểm đặc trưng cục bộ (Harris Detector, LoG, DoG)
- So khớp đặc trưng ảnh dùng bộ trích chọn đặc trưng
- Triển khai ứng dụng, xây dựng kịch bản thử nghiệm ứng dụng phù hợp tình huống và nhận xét.

Đề 10: Trích chọn đặc trưng cục bộ dùng “SIFT Detector” và ứng dụng so khớp ảnh

- Tìm hiểu bộ trích chọn đặc trưng cục bộ SIFT Detector
- So khớp đặc trưng ảnh dùng bộ đặc trưng SIFT
- Triển khai ứng dụng so khớp ảnh, xây dựng kịch bản thử nghiệm ứng dụng phù hợp tình huống và nhận xét.

Đề 11: Phân vùng ảnh và ứng dụng (Image segmentation and applications)

- Tóm tắt các hướng tiếp cận phân vùng ảnh dựa trên pixel và dựa trên vùng.
- Tìm hiểu và cài đặt ứng dụng 2 thuật toán phân vùng: Thuật toán ISODATA (K-mean); Thuật toán phân chia và kết hợp các miền kề (Split-and-merge algorithm).
- Xây dựng kịch bản thử nghiệm ứng dụng 2 thuật toán phân vùng ảnh trong các tình huống ứng dụng phù hợp và nhận xét so sánh

Đề 12: Phân vùng ảnh dựa trên biên và ứng dụng (Edge based segmentation and application)

- Tóm tắt hướng tiếp cận phân vùng ảnh dựa trên biên
- Tìm hiểu thuật toán phân vùng ảnh dựa trên đường bao tích cực (Active contours-based segmentation)
- Cài đặt ứng dụng thuật toán và xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống ứng dụng và nhận xét.

Đề 13: Phát hiện chuyển động dùng kỹ thuật trừ nền và ứng dụng (Motion Detection using background subtraction and application)

- Tìm hiểu chung về kỹ thuật trừ nền (Background Subtraction)
- Phát hiện chuyển động dùng kỹ thuật trừ nền
- Cài đặt ứng dụng phát hiện người chuyển động dùng HOG và bộ phân lớp SVM tuyến tính. Xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống phù hợp ứng dụng và nhận xét.

Đề 14: Phát hiện và theo vết đối tượng chuyển động (Motion object Detection and Tracking)

- Tìm hiểu mô hình chung về theo vết đối tượng chuyển động
- Tìm hiểu thuật toán Mean-shift để theo vết đối tượng chuyển động
- Cài đặt ứng dụng thuật toán Mean-shift. Xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống phù hợp ứng dụng và nhận xét.

Đề 15: Tìm hiểu chung nhận dạng đối tượng ảnh (Object Recognition) – “semantic vision”. Giải pháp “BOW pipeline” cho phân lớp ảnh và ứng dụng

- Tìm hiểu chung bài toán phân lớp, nhận dạng ảnh (Image classification/ recognition)
- Tìm hiểu về “Bag-of-words (BOW)” và giải pháp “BOW pipeline for image classification)”
- Cài đặt ứng dụng nhận dạng đối tượng ảnh dùng BOW, xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống ứng dụng và nhận xét.

Đề 16: Nhận dạng ảnh khuôn mặt dùng Eigenface và ứng dụng (Facial Recognition/ Face Recognition with Eigenface and application)

- Tìm hiểu chung về dạng ảnh khuôn mặt (Facial Recognition/Face Recognition), các hướng tiếp cận trích chọn đặc trưng khuôn mặt (Face feature extraction)
- Sơ đồ nhận dạng khuôn mặt dùng Eigenface
- Cài đặt ứng dụng. Xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống ứng dụng và nhận xét

Đề 17: Phát hiện khuôn mặt (Face Detection) dùng bộ “Viola-Jones face detector” và ứng dụng

- Tìm hiểu đặc trưng Haar-like của khuôn mặt và sơ đồ tổng quát phát hiện khuôn mặt dùng đặc trưng Haar-like
- Tìm hiểu bộ phát hiện khuôn mặt “Viola-Jones face detector”
- Cài đặt ứng dụng phát hiện khuôn mặt dùng “Viola-Jones face detector”, xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống ứng dụng và nhận xét

Đề 18: Phát hiện khuôn mặt (Face Detection) dùng CNN và ứng dụng.

- Tìm hiểu chung về mô hình CNN phát hiện nhiều đối tượng trong ảnh (Object Detection: Multiple Objects) để áp dụng phát hiện khuôn mặt.
- Tìm hiểu mô hình mạng CNN đa tầng để phát hiện khuôn mặt ảnh (Multi-task Cascaded Convolutional Network for Face Detection)
- Cài đặt ứng dụng phát hiện khuôn mặt dùng CNN, xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống ứng dụng và nhận xét so sánh với phát hiện khuôn mặt dùng “Viola-Jones face detector”.

Đề 19: Phát hiện đối tượng (Object detection) dùng mô hình CNN và ứng dụng

- Tìm hiểu tổng quan về bài toán phát hiện đối tượng trong ảnh “Object detection” và các giải pháp
- Tìm hiểu khái quát một số mô hình CNN để phát hiện đối tượng (R-CNN, Fast R-CNN, YOLO / SSD / RetinaNet ...) (chọn trình bày 1 số mô hình).
- Cài đặt ứng dụng phát hiện đối tượng dùng CNN, xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống ứng dụng và nhận xét

Đề 20: Phân vùng/ phân đoạn ngữ nghĩa ảnh (Semantic segmentation) dùng mô hình CNN và ứng dụng

- Tìm hiểu tổng quan về vấn đề phân đoạn ngữ nghĩa ảnh
- Tìm hiểu khái quát mô hình CNN để phân đoạn ngữ nghĩa ảnh
- Cài đặt ứng dụng phân đoạn ngữ nghĩa ảnh, xây dựng kịch bản thử nghiệm tình huống ứng dụng và nhận xét