

## TRÍCH YẾU LUẬN ÁN

### 1. Tóm tắt mở đầu:

Tên tác giả: Hoàng Văn Quý

Tên luận án: Nghiên cứu cải tiến thuật toán xếp hạng đa tạp trong tra cứu ảnh

Ngành: Công nghệ thông tin

Mã số: 9480201

Tên cơ sở đào tạo: Trường Đại học Điện lực

### 2. Nội dung bản trích yếu:

#### 2.1. Mục đích và đối tượng nghiên cứu của luận án

##### 2.1.1 Mục đích nghiên cứu:

Nghiên cứu cải tiến thuật toán xếp hạng đa tạp trong tra cứu ảnh với mục đích cụ thể:

Đề xuất được một số giải pháp nâng cao độ chính xác tra cứu ảnh theo tiếp cận xếp hạng đa tạp bao gồm:

- Nghiên cứu cải tiến nội tại của thuật toán xếp hạng đa tạp hiệu quả (Efficient Manifold Ranking – EMR) với phương pháp mới trong việc tìm các điểm neo (Anchor) theo tiếp cận phân cụm mờ (Fuzzy C-means -FCM).

- Nâng cao hiệu quả tra cứu ảnh với biểu diễn ảnh bằng các đặc trưng kết hợp đặc trưng mức thấp và đặc trưng mức cao được trích rút từ các mạng CNN tiền huấn luyện (có thể kết hợp với pha tinh chỉnh nếu cần). Đề xuất kỹ thuật tra cứu HD-EMR kết hợp kỹ thuật tìm kiếm vector theo tiếp cận xấp xỉ lân cận (ANN-approximate nearest neighbor) và tính toán song song trên nền tảng GPU để vượt qua trở ngại khi xây dựng đồ thị xếp hạng EMR ở pha ngoại tuyến trên tập CSDL các vector đặc trưng kết hợp có số chiều rất cao và số điểm neo rất lớn.

##### 2.1.2. Đối tượng nghiên cứu

Luận án tập trung vào nghiên cứu và tìm hiểu một số đối tượng liên quan đến tra cứu ảnh như:

- Tổng quan về Tra cứu ảnh dựa vào nội dung.

- Xếp hạng đa tạp trong tra cứu ảnh dựa vào nội dung, các kỹ thuật và những thách thức trong xếp hạng đa tạp.

- Kỹ thuật biểu diễn ảnh với đặc trưng mức thấp, đặc trưng CNN và kết hợp đặc trưng mức thấp và đặc trưng CNN (đặc trưng ảnh được trích rút từ mạng học sâu).

- Các kỹ thuật lập trình song song cho phân cụm FCM cải tiến và xếp hạng đa tạp trên tập dữ liệu lớn có số chiều rất cao.

- Môi trường thực nghiệm, tập dữ liệu ảnh thực nghiệm và phương pháp đánh giá độ chính xác.

## ***2.2. Các phương pháp nghiên cứu đã sử dụng (liệt kê các phương pháp nghiên cứu đã sử dụng trong quá trình giải quyết nội dung LATTS)***

Phương pháp nghiên cứu là kết hợp giữa nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm. Cơ sở dữ liệu và thông tin kho học được thu thập, tổng hợp từ các tạp chí khoa học chuyên ngành trong và ngoài nước, qua Xêmina hoặc tham gia báo cáo tại các hội thảo khoa học, qua trao đổi với thầy hướng dẫn và các đồng nghiệp nghiên cứu...

Luận án tổng hợp các thông tin liên quan trong lĩnh vực CBIR, lựa chọn các cách tiếp cận đã được áp dụng thành công, tiến hành thực nghiệm với các tập dữ liệu ảnh chuẩn trong các bài báo khoa học và đánh giá kết quả.

## ***2.3. Các kết quả chính và kết luận***

### ***2.3.1. Những đóng góp mới về khoa học, lý luận***

(1) Nghiên cứu cải tiến nội tại của thuật toán xếp hạng đa tạp hiệu quả (Efficient Manifold Ranking – EMR) với phương pháp tìm điểm neo (Anchor) bằng thuật toán phân cụm mờ (Fuzzy C-means -FCM). Phương pháp này đề xuất kỹ thuật phân cụm FCM cải tiến (thay thế cho kỹ thuật phân cụm K-means) trong kỹ thuật tìm điểm neo (Anchor) cho thuật toán xếp hạng đa tạp hiệu quả (EMR). Kỹ thuật phân cụm FCM đề xuất có thể được tính toán song song trên nền tảng GPU nhằm tăng tốc độ phương pháp phân cụm mờ.

(2) Nâng cao hiệu quả tra cứu ảnh với đặc trưng kết hợp mức thấp và đặc trưng mức cao được trích rút từ mạng CNN (đặc trưng CNN) có chiều rất cao và kỹ thuật tra cứu ảnh bằng thuật toán HD-EMR. Phương pháp này có thể: (a) Trích

rút đặc trưng mức cao của ảnh (đặc trưng CNN) bằng mạng EfficientNetB7+; (b) Đề xuất kỹ thuật tra cứu ảnh EMR kết hợp kỹ thuật ANN (Approximate Nearest Neighbor) được gọi là thuật toán HD-EMR và tính toán song song xử lý xếp hạng dựa trên CSDL vector đặc trưng ảnh lớn, có số chiều rất cao mà không cần giảm chiều dữ liệu.

### 2.3.2 Những đóng góp về thực tiễn

Kỹ thuật tra cứu ảnh dựa vào nội dung (Content-Based Image Retrieval - CBIR) đã được phát triển để tìm kiếm các hình ảnh có liên quan từ cơ sở dữ liệu dựa trên đối tượng hoặc nội dung của hình ảnh đầu vào. Đây là một bài toán được áp dụng rộng rãi trong lĩnh vực thị giác máy tính và mang lại hiệu quả kinh tế trong nhiều ứng dụng, chẳng hạn như: tìm kiếm khuôn mặt, vân tay, hình ảnh y tế, kỹ thuật hình sự, thương mại điện tử và nhiều ứng dụng khác.

**Tập thể hướng dẫn**

*Hà Nội, ngày 12 tháng 11 năm 2023*  
**Nghiên cứu sinh**

**TS. Ngô Hoàng Huy**

**TS. Nguyễn Thế Cường**

**Hoàng Văn Quý**