

THÔNG TIN LUẬN ÁN

Tên luận án: **PHÂN TÍCH ĐA PHÂN GIẢI XÂY DỰNG THUẬT TOÁN GIÁM ĐỊNH ẢNH CHO ẢNH COPY-MOVE**

Chuyên ngành: **Kỹ thuật Điện Tử**

Mã số: **62520203**

Họ tên NCS: **Huỳnh Khả Tú**

Người hướng dẫn khoa học: **1. GS. TS. Lê Tiến Thường**

2. TS. Hà Việt Uyên Synh

Cơ sở đào tạo: **Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc Gia TP. HCM**

Những đóng góp chính của luận án

Luận án trình bày các nội dung thực hiện trong quá nghiên cứu, từ những khảo sát về giám định ảnh Copy-Move đến đề xuất các thuật toán giám định ảnh khả thi, hướng tới ứng dụng phân tích đa phân giải để cân bằng được độ chính xác và thời gian xử lý, đáp ứng yêu cầu và mục tiêu đặt ra. Với các nghiên cứu khảo sát từ các kỹ thuật liên quan lĩnh vực giám định ảnh Copy-Move, Luận án xây dựng một sơ đồ tổng quát để giải quyết bài toán. Xác định vùng giống nhau, là cơ sở của thao tác Copy-Move, được sử dụng dựa trên phân tích đặc tính các khối ảnh nhỏ tạo nên vùng sao chép. Trên cơ sở đó, Luận án đề xuất giải thuật đầu tiên cho thuật toán giám định ảnh Copy-Move bằng cách tìm vùng giống nhau sau khi tách nền dựa trên phân tích histogram. Giải thuật này tách nền ra khỏi đối tượng để tìm vùng sao chép nhằm giảm được sự dư thừa trong tính toán trên vùng nền đối với các ảnh có nền tương đối đồng nhất và đối tượng khá đơn giản.

Với các ảnh bất kỳ, cách trích đặc tính dùng các Zernike Moments cải tiến (Modified Zernike Moments-MZMs) nhằm cực đại hóa số pixels khi ánh xạ vào vòng tròn đơn vị được đưa ra trong giải thuật đề xuất thứ 2 đã giảm được các sai số hình học và sai số số học khi tìm vùng giống nhau. Hai giải thuật ban đầu được đưa ra từ các nghiên cứu khảo sát, giúp cải thiện được độ phức tạp (đối với giải thuật đầu) và độ chính xác (đối với giải thuật thứ 2) bằng cách xét trực tiếp trên ảnh, và thông qua đó, cho thấy sự cần thiết để phát triển đa phân giải vào việc xây dựng thuật toán giám định ảnh Copy-Move hiệu quả.

Từ nhận định trên, Luận án tiến hành nghiên cứu lý thuyết hai phương pháp phân tích đa phân giải bao gồm wavelets và curvlets; và đồng thời xây dựng thuật toán thứ 3 để tìm

ra wavelets là ứng viên nổi bật hơn cho giám định ảnh Copy-Move. Không chỉ thế, những đánh giá so sánh về kích thước khối ảnh, bộ lọc cho wavelets, bậc của Zernike Moments (ZMs) cũng được xác định từ thuật toán thứ 3.

Giải thuật thứ 4 tiếp theo đề xuất cho thuật toán giám định ảnh Copy-Move bằng cách phát hiện vùng giống nhau từ các vectors đặc tính dùng MZMs tại thành phần xấp xỉ LL1 của biến đổi wavelets rời rạc, đã cân bằng được thời gian xử lý và độ chính xác trên tập ảnh đa dạng hơn. Giải thuật đồng thời cũng xác định được vùng gốc và vùng sao chép dựa vào so sánh giá trị độ sắc trên các vùng được phát hiện giống nhau, mà các phương pháp trước đây chưa đề cập đến.

Để có thể tận dụng cả các dải thành phần tần số cao, Luận án xây dựng giải thuật thứ 5 đề xuất cho thuật toán giám định ảnh Copy-Move bằng cách so sánh đặc tính từ thành phần xấp xỉ và tính toán độ sắc tại thành phần tần số cao của DWT. Tính toán độ sắc tại các thành phần tần số cao với mục đích xác định vị trí của các vùng cắt dán nghi ngờ, kết hợp với các vùng giống nhau tìm được từ so sánh đặc tính dùng Phương pháp khác biệt chuyển động (Run Difference Method-RDM) tại thành phần xấp xỉ có thể giới hạn các vùng sao chép và cải tiến độ chính xác.

Với đặc điểm tại những vị trí có cắt dán thì độ sắc sẽ rất cao và khác biệt với các cạnh vốn có trên ảnh, Luận án đưa ra đề xuất 6 cho thuật toán xác định giả mạo Copy-Move hoặc Splicing từ việc tính toán độ sắc tại thành phần tần số cao, kết hợp khôi phục vùng giả mạo Copy-Move từ thành phần xấp xỉ của biến đổi DWT. Với nội dung nghiên cứu này, giải thuật trước tiên có thể xác định được ảnh có giả mạo hay không, và trong trường hợp có giả mạo thì thao tác giả mạo (bao gồm cả Copy-Move và Splicing) và đối tượng giả mạo tương ứng sẽ được xác định. Việc xác định thao tác Splicing chỉ là một điểm liên quan khi xác định thao tác, đề tài không nghiên cứu giải thuật cho ảnh Splicing. Một hệ thống nhúng dùng Raspberry Pi3B được triển khai thực hiện giải thuật 6 đã khẳng định được hiệu quả và khả năng ứng dụng của giải thuật.

Các giải thuật triển khai các thuật toán giám định ứng dụng đa phân giải được kiểm chứng trên các ảnh Copy-Move trích từ tập ảnh benchmark [1], từ ảnh tự nhiên với thao tác Photoshop, hoặc trích từ dbforgery [2] nếu có Splicing (đối với giải thuật 6) thông qua mô phỏng bằng Matlab 2013a, trên Windows 7 Ultimate 64-bit, CPU Intel Core i5 @ 1.8GHz and 4GB RAM. Kết quả của mỗi giải thuật đều được đánh giá so sánh về độ chính xác, recall và F với các phương pháp liên quan ở mức pixels.

Luận án là tập hợp kết quả của 13 công trình nghiên cứu, trong đó 05 công trình được đăng trên Tạp chí uy tín (02 Tạp chí được indexed bởi Thomson Reuters, Web of Science và Scopus, 02 Tạp chí thuộc danh mục tính điểm của Hội đồng học hàm, 01 Tạp chí quốc tế có phân biệt), 01 chương sách và 07 báo cáo khoa học được trình bày tại các Hội nghị khoa học quốc tế.

Tập thể hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

GS. TS. Lê Tiến Thường

TS. Hà Việt Uyên Synh

Huỳnh Khả Tú