

THÔNG TIN LUẬN ÁN TIẾN SĨ

Tên đề tài luận án: **ƯỚC LƯỢNG THÔNG TIN VÀ TÁI TẠO HÌNH ẢNH CẤU TRÚC HẤP THỤ ÁNH SÁNG TRONG KHÔNG GIAN BA CHIỀU TỪ MỘT ẢNH HAI CHIỀU THU ĐƯỢC KHI ÁNH SÁNG HỒNG NGOẠI GẦN TRUYỀN QUA MÔI TRƯỜNG TÁN XẠ.**

Chuyên ngành: **Vật lý kỹ thuật**

Mã ngành: **9520401**

Họ và tên nghiên cứu sinh: **Đặng Nguyễn Ngọc An**

Họ và tên người hướng dẫn: **1. GVC.TS. Trần Trung Nghĩa
2. PGS.TS.BS Nguyễn Văn Chinh**

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

Những đóng góp chính của luận án

Mục tiêu của luận án là nghiên cứu sử dụng phương pháp truyền qua (transillumination hay diaphanography), với ánh sáng hồng ngoại gần (NIR) với các bước sóng trong khoảng 700 nm – 1200 nm để chụp ảnh các cấu trúc hấp thụ trong môi trường tán xạ. Từ hình ảnh thu được, các kỹ thuật khử mờ tán xạ và ước lượng thông tin của cấu trúc hấp thụ được phát triển bằng cách sử dụng hàm sáng điểm phụ thuộc độ sâu PSF nhằm tái tạo lại ảnh cấu trúc hấp thụ rõ nét trong không gian hai chiều và ba chiều. Những đóng góp chính của luận án là:

- Tổng quan các vấn đề liên quan đến đề tài, phân tích đánh giá các phương thức chụp ảnh và tái tạo ảnh cấu trúc hấp thụ ánh sáng trong mô sinh học, các ứng dụng chụp ảnh mạch máu và cấu trúc hấp thụ ánh sáng bên trong cơ thể động vật nhỏ hiện có.
- Đề xuất các phương pháp và kỹ thuật liên quan đến các phương pháp khử mờ tán xạ và nâng cao hiệu quả của các giải pháp khử mờ tán xạ nhằm tái tạo lại hình ảnh cấu trúc hấp thụ ánh sáng một cách rõ nét; bằng cách đề xuất sử dụng mô hình Attention Res- U-net với cổng Attention (Attention Gate) và khối dư (Residual Block).

- Đề xuất các phương pháp và kỹ thuật liên quan đến ước lượng thông tin (độ sâu và độ rộng) của cấu trúc hấp thụ nhằm tái tạo lại hình ảnh ba chiều của cấu trúc hấp thụ trong mô sinh học; bằng cách kiểm tra bốn mô hình học sâu CNN là ResNet-50, VGG-16, VGG-19 và DenseNet-169 để chọn mô hình DenseNet -169 cho hiệu suất cao và đạt tỷ lệ chính xác hơn (65%) so với 4 mô hình còn lại với 1.600 hình ảnh, ở 40 độ sâu khác nhau (từ 0,5 đến 20,0 mm), với chỉ số tương quan $R^2 = 0.9911$.
- Đề xuất phương pháp mới để giải quyết vấn đề truyền ảnh qua cấu trúc phức tạp và nhiều độ sâu khác nhau. Bằng cách sử dụng phương pháp quét ma trận điểm ảnh (pixel-by-pixel scanner) của ma trận học sâu và hình ảnh mờ để giải quyết vấn đề này, với bộ dữ liệu hình ảnh được tăng cường (ba tập kích thước cấu trúc khác nhau và độ sâu tương ứng từ 0,1 đến 100,0 mm được sử dụng cho quá trình đào tạo), sai số tái tạo ảnh là 2,18% so với thực tế.
- Đề xuất phương pháp sử dụng ma trận độ sâu thu được từ mô hình CNN để tái tạo cấu trúc hấp thụ rõ nét bằng cách đặt ngưỡng nhị phân với sai số tái tạo là 6,82% so với kích thước thực tế. Phương pháp này giúp giảm thời gian và tài nguyên tính toán.

Những kết quả đạt được của đề tài nhằm góp một phần nhỏ trong tiến trình phát triển kỹ thuật chẩn đoán mới. Luận án đề xuất các giải pháp khả thi và hiệu quả cho việc khử mờ và ước lượng thông tin cấu trúc nhằm làm cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo trong việc ứng dụng kỹ thuật quang học dùng trong các thiết bị sinh trắc học, các thiết bị ứng dụng trong y sinh như chẩn đoán mạch máu, khảo sát các u nang trong mô vú ở giai đoạn sớm,... cũng như các cấu trúc hấp thụ ánh sáng khác trong mô sinh học.

Tập thể hướng dẫn

Nghiên cứu sinh

GVC.TS Trần Trung Nghĩa PGS.TS.BS Nguyễn Văn Chinh

Đặng Nguyễn Ngọc An