BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

THUYẾT MINH ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

Tên đề tài: Nghiên cứu ứng dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV

Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Chủ nhiệm đề tài: Phạm Trung Dũng

Thời gian thực hiện: 2024-2025

HÀ NỘI, 2023

THUYẾT MINH ĐỀ TÀI
KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

1. TÊN ĐỀ TÀI

Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV

2. MÃ SỐ: B2024-MDA-09

3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU

Khoa học Tự nhiên	☐	Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ	☑
Khoa học Y, dược	☐	Khoa học Nông nghiệp	☐
Khoa học Xã hội	☐	Khoa học Nhân văn	☐

4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU

Cơ bản	Ứng dụng	Triển khai
☐	☑	☐

5. THỜI GIAN THỰC HIỆN **24 tháng**

Từ tháng 01 năm 2024 đến tháng 12 năm 2025

6. TỔ CHỨC CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

Tên tổ chức chủ trì: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

Điện thoại: 024.3838.6437

E-mail: khoahoccongnghe@humg.edu.vn;

Địa chỉ: 18 Phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội

Họ và tên thủ trưởng tổ chức chủ trì: GS TS Trần Thanh Hải

7. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

Họ và tên: Phạm Trung Dũng — Học vị: Tiến sĩ

Chức danh khoa học: Giảng viên — Năm sinh: 1983

Địa chỉ cơ quan: 18 Phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội — Điện thoại di động: 0904.303.904

Điện thoại cơ quan: 024.383.4004 — Fax:

E-mail: phamtrungdung@humg.edu.vn

8. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký
1	TS. Phạm Trung Dũng; Chủ nhiệm đề tài	Trường ĐH Mỏ - Địa chất; Kỹ thuật Trắc địa -	*Công việc 1.1*: Thu thập và phân tích các tài liệu có liên quan đến sử dụng công nghệ học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) để tìm kiếm những thông tin liên quan đến phương pháp học máy trong nhận diện đối	

		bản đồ	tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) và đánh giá kết quả sơ bộ của các thuật toán đã được sử dụng. **(Thành viên chính-TVC)** *Công việc 1.2*: Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu **(TVC)** *Công việc 3.1:* Phân tích mức độ ảnh hưởng của bộ ảnh mẫu tới sự ổn định của mô hình cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(Thành viên-TV)** *Công việc 3.2:* Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính như tỉ lệ phân chia giữa số lượng mẫu đào tạo, kiểm tra và đánh giá, tốc độ học và hàm mất mát sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TV)** *Công việc 5.1:* Phân tích các nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ chính xác trích xuất đối tượng (lớp nhà) của mô hình mạng học sâu từ nguồn dữ liệu ảnh UAV. **(TVC)** *Công việc 5.2:* Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý với việc bổ sung dữ liệu cho bộ mẫu ảnh UAV nhằm nâng cao hiệu quả và độ chính xác mô hình học sâu trong trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV đối với lớp nhà. **(TVC)** *Công việc 6.1:* Thu thập, tổng hợp, phân tích, so sánh các quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV hiện có trên thế giới. Đề xuất, đánh giá và lựa chọn giải pháp trên phương diện về mức độ phù hợp với đặc điểm, điều kiện công nghệ ở Việt Nam. Tiến hành xây dựng từng bước chi tiết của quy trình công nghệ trích xuất dữ liệu tự động đối tượng trên ảnh UAV. **(TV)** *Công việc 6.2*: Kiểm chứng quy trình trích xuất đối tượng tự động trên ảnh UAV dựa trên kết quả thử nghiệm khi so sánh với bộ ảnh mẫu. Tiến hành lập quy trình công nghệ để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất trong số hóa lớp nhà từ dữ liệu ảnh UAV. **(TV)** *Tổ chức hội thảo* *Viết báo cáo tổng kết đề tài và nghiệm thu các cấp.*	

2	ThS. Trương Minh Hùng; Thư ký khoa học;	Trường ĐH Mỏ - Địa chất; Kỹ thuật Trắc địa - bản đồ	*Công việc 1.1*: Thu thập và phân tích các tài liệu có liên quan đến sử dụng công nghệ học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) để tìm kiếm những thông tin liên quan đến phương pháp học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) và đánh giá kết quả sơ bộ của các thuật toán đã được sử dụng. **(TV)** *Công việc 1.2*: Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu. **(TV)** *Công việc 4.1:* Thiết kế và xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các mô hình từ các nghiên cứu hiện có. Huấn luyện mô hình Deep Learning trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV và đánh giá hiệu quả của mô hình và so sánh với các mô hình Deep Learning đã tồn tại. **(TV)** *Công việc 6.1:* Thu thập, tổng hợp, phân tích, so sánh các quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV hiện có trên thế giới. Đề xuất, đánh giá và lựa chọn giải pháp trên phương diện về mức độ phù hợp với đặc điểm, điều kiện công nghệ ở Việt Nam. Tiến hành xây dựng từng bước chi tiết của quy trình công nghệ trích xuất dữ liệu tự động đối tượng trên ảnh UAV. **(TV)** *Công việc 6.2*: Kiểm chứng quy trình trích xuất đối tượng tự động trên ảnh UAV dựa trên kết quả thử nghiệm khi so sánh với bộ ảnh mẫu. Tiến hành lập quy trình công nghệ để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất trong số hóa lớp nhà từ dữ liệu ảnh UAV. **(TV)** *Tổ chức hội thảo* *Viết báo cáo tổng kết đề tài và nghiệm thu các cấp.*	
3	TS. Phạm Thị Làn; thành viên chính	Trường ĐH Mỏ - Địa chất; Bản đồ, viễn thám và GIS	*Công việc 1.1*: Thu thập và phân tích các tài liệu có liên quan đến sử dụng công nghệ học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) để tìm kiếm những thông tin liên quan đến phương pháp học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) và đánh giá kết quả sơ bộ của các thuật toán đã được sử dụng. **(TV)**	

			Công việc 2.1: Khảo sát địa bàn khu bay chú ý đến các yếu tố về thời tiết, địa hình, địa vật, cột thu phát sóng để tiến hành bay chụp để thu thập dữ liệu. Thực hiện kiểm tra sơ bộ dữ liệu ngay sau khi bay chụp UAV để đảm bảo đáp ứng đầy đủ các yếu tố về mặt số lượng cũng như chất lượng và tiến hành bay chụp bổ sung trong trường hợp cần thiết. **(TVC)** *Công việc 2.2*: Kiểm tra chất lượng dữ liệu, tiến hành kiểm tra và loại bỏ những hình ảnh hoặc dữ liệu có sai số. Sắp xếp và định dạng lại dữ liệu sau khi bay chụp UAV. Tiến hành xử lý và chuyển đổi dữ liệu sang định dạng phù hợp cho làm mẫu cho mô hình học sâu. Lưu trữ và quản lý dữ liệu xử lý để sẵn sàng cho việc sử dụng trong các *Nội dung* tiếp theo. **(TVC)** *Công việc 4.1:* Thiết kế và xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các mô hình từ các nghiên cứu hiện có. Huấn luyện mô hình Deep Learning trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV và đánh giá hiệu quả của mô hình và so sánh với các mô hình Deep Learning đã tồn tại. **(TV)**	
4	ThS. Lê Văn Cảnh; Thành viên chính	Trường ĐH Mỏ - Địa chất; Kỹ thuật Trắc địa - bản đồ	*Công việc 1.1*: Thu thập và phân tích các tài liệu có liên quan đến sử dụng công nghệ học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) để tìm kiếm những thông tin liên quan đến phương pháp học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) và đánh giá kết quả sơ bộ của các thuật toán đã được sử dụng. **(TV)** *Công việc 2.1*: Khảo sát địa bàn khu bay chú ý đến các yếu tố về thời tiết, địa hình, địa vật, cột thu phát sóng để tiến hành bay chụp để thu thập dữ liệu. Thực hiện kiểm tra sơ bộ dữ liệu ngay sau khi bay chụp UAV để đảm bảo đáp ứng đầy đủ các yếu tố về mặt số lượng cũng như chất lượng và tiến hành bay chụp bổ sung trong trường hợp cần thiết. **(TV)** *Công việc 2.2*: Kiểm tra chất lượng dữ liệu, tiến hành kiểm tra và loại bỏ những hình ảnh hoặc dữ liệu có sai số. Sắp xếp và định dạng lại dữ liệu sau khi bay chụp UAV. Tiến hành xử lý và chuyển đổi dữ liệu sang định dạng phù hợp cho làm mẫu cho mô hình học sâu. Lưu trữ và quản lý dữ liệu xử lý để sẵn sàng cho việc sử dụng trong các *Nội dung* tiếp theo. **(TV)**	

			Công việc 3.1: Phân tích mức độ ảnh hưởng của bộ ảnh mẫu tới sự ổn định của mô hình cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TVC)** *Công việc 3.2:* Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính như tỉ lệ phân chia giữa số lượng mẫu đào tạo, kiểm tra và đánh giá, tốc độ học và hàm mất mát sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TVC)** *Công việc 5.1:* Phân tích các nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ chính xác trích xuất đối tượng (lớp nhà) của mô hình mạng học sâu từ nguồn dữ liệu ảnh UAV. **(TV)** *Công việc 5.2:* Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý với việc bổ sung dữ liệu cho bộ mẫu ảnh UAV nhằm nâng cao hiệu quả và độ chính xác mô hình học sâu trong trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV đối với lớp nhà. **(TV)**	
5	ThS. Đoàn Thị Nam Phương; Thành viên chính	Trường ĐH Mỏ - Địa chất; Kỹ thuật Trắc địa - bản đồ	*Công việc 1.1*: Thu thập và phân tích các tài liệu có liên quan đến sử dụng công nghệ học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) để tìm kiếm những thông tin liên quan đến phương pháp học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) và đánh giá kết quả sơ bộ của các thuật toán đã được sử dụng. **(TV)** *Công việc 1.2*: Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu. **(TV)** *Công việc 4.1:* Thiết kế và xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các mô hình từ các nghiên cứu hiện có. Huấn luyện mô hình Deep Learning trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV và đánh giá hiệu quả của mô hình và so sánh với các mô hình Deep Learning đã tồn tại. **(TVC)** *Công việc 4.2:* Thử nghiệm mô hình trên tập dữ liệu mới và đánh giá kết quả đầu ra. Sau đó tiến hành đánh giá chất lượng và so sánh kết quả của mô hình được xây dựng trong nghiên cứu với các phương pháp hiện có **(TVC)**.	

			Công việc 5.1: Phân tích các nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ chính xác trích xuất đối tượng (lớp nhà) của mô hình mạng học sâu từ nguồn dữ liệu ảnh UAV. **(TV)** *Công việc 6.1:* Thu thập, tổng hợp, phân tích, so sánh các quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV hiện có trên thế giới. Đề xuất, đánh giá và lựa chọn giải pháp trên phương diện về mức độ phù hợp với đặc điểm, điều kiện công nghệ ở Việt Nam. Tiến hành xây dựng từng bước chi tiết của quy trình công nghệ trích xuất dữ liệu tự động đối tượng trên ảnh UAV. **(TV)** *Công việc 6.2*: Kiểm chứng quy trình trích xuất đối tượng tự động trên ảnh UAV dựa trên kết quả thử nghiệm khi so sánh với bộ ảnh mẫu. Tiến hành lập quy trình công nghệ để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất trong số hóa lớp nhà từ dữ liệu ảnh UAV. **(TV)**	
6	TS. Phạm Ngọc Hưng; Thành viên chính	Trường ĐH Phenikaa; Công nghệ thông tin	*Công việc 1.2*: Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu. **(TV)** *Công việc 2.1*: Khảo sát địa bàn khu bay chú ý đến các yếu tố về thời tiết, địa hình, địa vật, cột thu phát sóng để tiến hành bay chụp để thu thập dữ liệu. Thực hiện kiểm tra sơ bộ dữ liệu ngay sau khi bay chụp UAV để đảm bảo đáp ứng đầy đủ các yếu tố về mặt số lượng cũng như chất lượng và tiến hành bay chụp bổ sung trong trường hợp cần thiết. **(TV)** *Công việc 2.2*: Kiểm tra chất lượng dữ liệu, tiến hành kiểm tra và loại bỏ những hình ảnh hoặc dữ liệu có sai số. Sắp xếp và định dạng lại dữ liệu sau khi bay chụp UAV. Tiến hành xử lý và chuyển đổi dữ liệu sang định dạng phù hợp cho làm mẫu cho mô hình học sâu. Lưu trữ và quản lý dữ liệu xử lý để sẵn sàng cho việc sử dụng trong các *Nội dung* tiếp theo. **(TV)** *Công việc 4.2:* Thử nghiệm mô hình trên tập dữ liệu mới và đánh giá kết quả đầu ra. Sau đó tiến hành đánh giá chất lượng và so sánh kết quả của mô hình được xây dựng trong nghiên cứu với các phương pháp hiện có. *Công việc 5.1:* Phân tích các nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ chính xác trích xuất đối tượng	

			(lớp nhà) của mô hình mạng học sâu từ nguồn dữ liệu ảnh UAV. **(TV)** *Công việc 5.2:* Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý với việc bổ sung dữ liệu cho bộ mẫu ảnh UAV nhằm nâng cao hiệu quả và độ chính xác mô hình học sâu trong trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV đối với lớp nhà. **(TV)** *Công việc 6.1:* Thu thập, tổng hợp, phân tích, so sánh các quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV hiện có trên thế giới. Đề xuất, đánh giá và lựa chọn giải pháp trên phương diện về mức độ phù hợp với đặc điểm, điều kiện công nghệ ở Việt Nam. Tiến hành xây dựng từng bước chi tiết của quy trình công nghệ trích xuất dữ liệu tự động đối tượng trên ảnh UAV. **(TVC)** *Công việc 6.2*: Kiểm chứng quy trình trích xuất đối tượng tự động trên ảnh UAV dựa trên kết quả thử nghiệm khi so sánh với bộ ảnh mẫu. Tiến hành lập quy trình công nghệ để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất trong số hóa lớp nhà từ dữ liệu ảnh UAV. **(TVC)**	
7	ThS. Tạ Thị Thu Hường; Thành viên	Trường ĐH Mỏ - Địa chất; Kỹ thuật Trắc địa - bản đồ	*Công việc 1.2*: Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu. **(TV)** *Công việc 2.1*: Khảo sát địa bàn khu bay chú ý đến các yếu tố về thời tiết, địa hình, địa vật, cột thu phát sóng để tiến hành bay chụp để thu thập dữ liệu. Thực hiện kiểm tra sơ bộ dữ liệu ngay sau khi bay chụp UAV để đảm bảo đáp ứng đầy đủ các yếu tố về mặt số lượng cũng như chất lượng và tiến hành bay chụp bổ sung trong trường hợp cần thiết. **(TV)** *Công việc 2.2*: Kiểm tra chất lượng dữ liệu, tiến hành kiểm tra và loại bỏ những hình ảnh hoặc dữ liệu có sai số. Sắp xếp và định dạng lại dữ liệu sau khi bay chụp UAV. Tiến hành xử lý và chuyển đổi dữ liệu sang định dạng phù hợp cho làm mẫu cho mô hình học sâu. Lưu trữ và quản lý dữ liệu xử lý để sẵn sàng cho việc sử dụng trong các *Nội dung* tiếp theo. **(TV)** *Công việc 3.1:* Phân tích mức độ ảnh hưởng của bộ ảnh mẫu tới sự ổn định của mô hình cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TV)**	

			Công việc 3.2: Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính như tỉ lệ phân chia giữa số lượng mẫu đào tạo, kiểm tra và đánh giá, tốc độ học và hàm mất mát sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TV)** *Công việc 4.2:* Thử nghiệm mô hình trên tập dữ liệu mới và đánh giá kết quả đầu ra. Sau đó tiến hành đánh giá chất lượng và so sánh kết quả của mô hình được xây dựng trong nghiên cứu với các phương pháp hiện có. **(TV)** *Công việc 5.1:* Phân tích các nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ chính xác trích xuất đối tượng (lớp nhà) của mô hình mạng học sâu từ nguồn dữ liệu ảnh UAV. **(TV)** *Công việc 5.2:* Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý với việc bổ sung dữ liệu cho bộ mẫu ảnh UAV nhằm nâng cao hiệu quả và độ chính xác mô hình học sâu trong trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV đối với lớp nhà. **(TV)**	
8	KS. Nguyễn Thị Hà; Thành viên	Trường ĐH Mỏ - Địa chất; Kinh tế	*Công việc 3.1:* Phân tích mức độ ảnh hưởng của bộ ảnh mẫu tới sự ổn định của mô hình cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TV)** *Công việc 3.2:* Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính như tỉ lệ phân chia giữa số lượng mẫu đào tạo, kiểm tra và đánh giá, tốc độ học và hàm mất mát sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TV)** *Công việc 4.1:* Thiết kế và xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các mô hình từ các nghiên cứu hiện có. Huấn luyện mô hình Deep Learning trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV và đánh giá hiệu quả của mô hình và so sánh với các mô hình Deep Learning đã tồn tại. **(TV)** *Công việc 4.2:* Thử nghiệm mô hình trên tập dữ liệu mới và đánh giá kết quả đầu ra. Sau đó tiến hành đánh giá chất lượng và so sánh kết quả của mô hình được xây dựng trong nghiên cứu với các phương pháp hiện có. **(TV)** *Công việc 6.1:* Thu thập, tổng hợp, phân tích, so sánh các quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV hiện có trên thế giới. Đề xuất, đánh giá và lựa chọn giải pháp trên phương diện về mức độ phù hợp với đặc	

			điểm, điều kiện công nghệ ở Việt Nam. Tiến hành xây dựng từng bước chi tiết của quy trình công nghệ trích xuất dữ liệu tự động đối tượng trên ảnh UAV. **(TV)** *Công việc 6.2*: Kiểm chứng quy trình trích xuất đối tượng tự động trên ảnh UAV dựa trên kết quả thử nghiệm khi so sánh với bộ ảnh mẫu. Tiến hành lập quy trình công nghệ để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất trong số hóa lớp nhà từ dữ liệu ảnh UAV. **(TV)**	
9	KS. Tạ Lê Bình; (học viên cao học) Thành viên	Trường ĐH Mỏ - Địa chất; Kỹ thuật địa chất	*Công việc 2.1*: Khảo sát địa bàn khu bay chú ý đến các yếu tố về thời tiết, địa hình, địa vật, cột thu phát sóng để tiến hành bay chụp để thu thập dữ liệu. Thực hiện kiểm tra sơ bộ dữ liệu ngay sau khi bay chụp UAV để đảm bảo đáp ứng đầy đủ các yếu tố về mặt số lượng cũng như chất lượng và tiến hành bay chụp bổ sung trong trường hợp cần thiết. **(TV)** *Công việc 2.2*: Kiểm tra chất lượng dữ liệu, tiến hành kiểm tra và loại bỏ những hình ảnh hoặc dữ liệu có sai số. Sắp xếp và định dạng lại dữ liệu sau khi bay chụp UAV. Tiến hành xử lý và chuyển đổi dữ liệu sang định dạng phù hợp cho làm mẫu cho mô hình học sâu. Lưu trữ và quản lý dữ liệu xử lý để sẵn sàng cho việc sử dụng trong các *Nội dung* tiếp theo. **(TV)** *Công việc 3.1:* Phân tích mức độ ảnh hưởng của bộ ảnh mẫu tới sự ổn định của mô hình cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TV)** *Công việc 3.2:* Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính như tỉ lệ phân chia giữa số lượng mẫu đào tạo, kiểm tra và đánh giá, tốc độ học và hàm mất mát sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. **(TV)** *Công việc 4.1:* Thiết kế và xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các mô hình của các nghiên cứu hiện có. Huấn luyện mô hình Deep Learning trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV, đánh giá hiệu quả của mô hình và so sánh với các mô hình Deep Learning đã tồn tại. **(TV)** *Công việc 4.2:* Thử nghiệm mô hình trên tập dữ liệu mới và đánh giá kết quả đầu ra. Sau đó tiến hành đánh giá chất lượng và so sánh kết quả của mô hình được xây dựng trong nghiên cứu với các phương pháp hiện có. **(TV)**	

			Công việc 5.2: Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý với việc bổ sung dữ liệu cho bộ mẫu ảnh UAV nhằm nâng cao hiệu quả và độ chính xác mô hình học sâu trong trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV đối với lớp nhà. (TV)	

9. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH

Tên đơn vị trong và ngoài nước	Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị
Trung tâm nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới trắc địa bản đồ	Phối hợp thực hiện các nội dung công tác bay chụp UAV thực địa, thu thập và xử lý số liệu bay chụp	PGS. TS Lê Đức Tình, Phó Giám đốc Trung tâm

10. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

10.1. Trong nước

Tự động trích xuất đối tượng trực tiếp trên ảnh UAV là vấn đề đang thu hút được sự quan tâm lớn bởi các nhà nghiên cứu cũng như các cơ sở sản xuất về trắc địa bản đồ ở nước ta hiện nay. Trích xuất dữ liệu một cách tự động hứa hẹn mang lại một bước tiến lớn trong quá trình biên tập bản đồ giúp tăng năng suất, giảm giá thành sản phẩm và đáp ứng kịp thời, nhanh chóng cho các nhiệm vụ quản lý, giám sát xây dựng với tốc độ đô thị hóa nhanh như hiện nay. Tuy nhiên, ở nước ta hiện nay các công trình nghiên cứu, các sản phẩm ứng dụng cho công tác trích xuất các đối tượng mà cụ thể là lớp nhà từ ảnh UAV còn thiếu.

Nghiên cứu của Anh, Tuan [1] đã giới thiệu việc kết hợp giữa ba mô hình cơ bản trong phân loại gồm Mask-RCNN, U-net, và U2-net để nâng cao độ chính xác trong trích xuất lớp nhà từ ảnh viễn thám và ảnh UAV. Tuy nhiên trong nghiên cứu này số lượng mẫu ảnh sử dụng còn hạn chế và độ phân giải của ảnh còn ở mức thấp 30 cm cho ảnh viễn thám và 10 cm cho ảnh UAV. Thêm vào đó các mẫu dùng để đào tạo mô hình được lấy ở các khu vực địa lý ngoài lãnh thổ nước ta gồm: Santa Ana, Visalia, California, Orem, Utah của Hoa Kỳ cho nên mô hình được đào tạo không phù hợp để áp dụng cho phân loại lớp nhà ở Việt nam. Bởi vì cấu trúc hình dạng cũng như mật độ xây dựng của đô thị ở Việt nam có nhiều điểm khác biệt so với các thành phố khác trên thế giới. Một số nghiên cứu về phân loại dữ liệu đám mây điểm [2] dựa trên các thuật toán lọc và các ngưỡng do người sử dụng định nghĩa cũng cho phép phân loại đối tượng tương đối chính xác (độ chính xác tổng hợp có thể đạt mức 90%). Tuy nhiên, các thuật toán này chỉ cho phép phân loại giữa các đám mây điểm của các đối tượng khác biệt, ví dụ phân biệt giữa đám mây điểm của lớp nhà, đường giao thông, cây… mà không có khả năng tạo các đường bao đối tượng dạng dạng vector như đường, vùng...

Nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo sử dụng tư liệu ảnh viễn thám và ảnh UAV ở nước ta hiện nay mới chủ yếu tập trung vào một số lĩnh vực chính như nghiên cứu sạt lở đất, lập bản đồ phân vùng lũ, lập bản đồ nguy cơ cháy rừng và phân loại sử dụng đất. Tiêu biểu trong nghiên cứu về dự báo nguy cơ sạt lở đất có thể tìm trong các nghiên cứu [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10]. Trong công tác lập bản đồ phân vùng lũ cũng đã đạt được những kết quả nhất định được công bố trong các nghiên cứu [11], [12], [13]. Ngoài ra, việc lập bản đồ về nguy cơ cháy rừng cũng đã được giới thiệu bởi [14] và [15]. Trong công tác thành lập bản đồ phân loại sử dụng đất đã đạt được nhiều kết quả khả quan khi ứng dụng trí tuệ nhân tạo sử dụng dữ liệu ảnh vệ tinh. Các công bố về phân loại sử dụng đất, cây trồng, rừng ngập mặn có thể tìm trong các nghiên cứu [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25].

Từ những phân tích trên cho thấy việc ứng dụng bài toán học sâu trong công tác trích xuất dữ liệu tự động từ dữ liệu ảnh UAV ở nước ta con chưa được quan tâm đúng mức. Thiếu bộ mẫu dữ liệu ảnh

UAV cùng quy trình công nghệ và các giải pháp công nghệ phù hợp hợp lý cho bài toán học sâu thực hiện trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV là những vấn đề cần được xem xét giải quyết.

Tài liệu tham khảo

1. Anh, H.T., T.A. Tuan, H.P. Long, L.H. Ha, and T.N. Thang. Multi Deep Learning Model for Building Footprint Extraction from High Resolution Remote Sensing Image. in Intelligent Systems and Networks. 2022. Singapore: Springer Nature Singapore.
2. Bui, N.Q., D.H. Le, Q.L. Nguyen, S.S. Tong, A.Q. Duong, V.H. Pham, T.H. Phan, and T.L. Pham, Method of defining the parameters for UAV point cloud classification algorithm. Inżynieria Mineralna, 2020. 1(2): p. 49-56.
3. Bui, D.T., N.-D. Hoang, F. Martínez-Álvarez, P.-T.T. Ngo, P.V. Hoa, T.D. Pham, P. Samui, and R. Costache, A novel deep learning neural network approach for predicting flash flood susceptibility: A case study at a high frequency tropical storm area. Science of The Total Environment, 2020. 701: p. 134413.
4. Thi Thanh Ngo, H., N. Duc Dam, Q.-A. Thi Bui, N. Al-Ansari, R. Costache, H. Ha, Q. Duy Bui, S. Hung Mai, I. Prakash, and B. Thai Pham, Prediction of Flash Flood Susceptibility of Hilly Terrain Using Deep Neural Network: A Case Study of Vietnam. CMES-Computer Modeling in Engineering & Sciences, 2023. 135(3): p. 2219-2241.
5. Nguyen, H.D., B. Quang-Thanh, Q.-H. Nguyen, T.G. Nguyen, L.T. Pham, X.L. Nguyen, P.L. Vu, T.H. Thanh Nguyen, A.T. Nguyen, and A.-I. Petrisor, A novel hybrid approach to flood susceptibility assessment based on machine learning and land use change. Case study: a river watershed in Vietnam. Hydrological Sciences Journal, 2022. 67(7): p. 1065-1083.
6. La, H.P. and Q. Van Ngo. Application of Convolution Neural Network for Rapid Flood Mapping Using Sentinel-1 Imagery—A Case Study in Central Region of Vietnam. in Advances in Research on Water Resources and Environmental Systems: Selected papers of the 2nd International Conference on Geo-Spatial Technologies and Earth Resources 2022. 2023. Springer.
7. Nguyen, H.D., D.K. Dang, Q.-H. Nguyen, Q.-T. Bui, and A.-I. Petrisor, Evaluating the effects of climate and land use change on the future flood susceptibility in the central region of Vietnam by integrating land change modeler, machine learning methods. Geocarto International, 2022: p. 1-36.
8. Sahana, M., B.T. Pham, M. Shukla, R. Costache, D.X. Thu, R. Chakrabortty, N. Satyam, H.D. Nguyen, T.V. Phong, and H.V. Le, Rainfall induced landslide susceptibility mapping using novel hybrid soft computing methods based on multi-layer perceptron neural network classifier. Geocarto International, 2022. 37(10): p. 2747-2771.
9. Du, Q.V.V., H.D. Nguyen, V.T. Pham, C.H. Nguyen, Q.-H. Nguyen, Q.-T. Bui, T.T. Doan, A.T. Tran, and A.-I. Petrisor, Deep Learning to Assess the Effects of Land use/Land Cover and Climate Change on Landslide Susceptibility in the Tra Khuc River Bassin of Vietnam. Geocarto International, 2023(just-accepted): p. 1-40.
10. Thanh, N.K., T. Miyagi, S. Isurugi, D. Van Tien, L.H. Luong, and D.N. Ha, Developing recognition and simple mapping by UAV/SfM for local resident in mountainous area in Vietnam—a case study in Po Xi Ngai community, Laocai province. Understanding and Reducing Landslide Disaster Risk: Volume 2 From Mapping to Hazard and Risk Zonation 5th, 2021: p. 103-109.
11. Nguyen, H.D., Q.-H. Nguyen, Q.V.V. Du, T.H.T. Nguyen, T.G. Nguyen, and Q.-T. Bui, A novel combination of Deep Neural Network and Manta Ray Foraging Optimization for flood susceptibility mapping in Quang Ngai province, Vietnam. Geocarto International, 2021: p. 1-25.

12. Luu, V.-H., M.-S. Dao, T.N.-T. Nguyen, S. Perry, and K. Zettsu. Semi-supervised Convolutional Neural Networks for Flood Mapping using Multi-modal Remote Sensing Data. in 2019 6th NAFOSTED Conference on Information and Computer Science (NICS). 2019. IEEE.
13. Nguyen-Trong, K. and H. Tran-Xuan, Coastal forest cover change detection using satellite images and convolutional neural networks in Vietnam. IAES International Journal of Artificial Intelligence, 2022. 11(3): p. 930.
14. Nguyen, H.D., Hybrid models based on deep learning neural network and optimization algorithms for the spatial prediction of tropical forest fire susceptibility in Nghe An province, Vietnam. Geocarto International, 2022: p. 1-25.
15. Ngoc Thach, N., D. Bao-Toan Ngo, P. Xuan-Canh, N. Hong-Thi, B. Hang Thi, H. Nhat-Duc, and T.B. Dieu, Spatial pattern assessment of tropical forest fire danger at Thuan Chau area (Vietnam) using GIS-based advanced machine learning algorithms: A comparative study. Ecological Informatics, 2018. 46: p. 74-85.
16. Pham, T.D., J. Xia, G. Baier, N.N. Le, and N. Yokoya. Mangrove species mapping using Sentinel-1 and Sentinel-2 data in north Vietnam. in IGARSS 2019-2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. 2019. IEEE.
17. Pham, T.D., K. Yoshino, N.N. Le, and D.T. Bui, Estimating aboveground biomass of a mangrove plantation on the Northern coast of Vietnam using machine learning techniques with an integration of ALOS-2 PALSAR-2 and Sentinel-2A data. International Journal of Remote Sensing, 2018. 39(22): p. 7761-7788.
18. Pham, L.T. and L. Brabyn, Monitoring mangrove biomass change in Vietnam using SPOT images and an object-based approach combined with machine learning algorithms. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 2017. 128: p. 86-97.
19. Giang, N.H., Y.-R. Wang, T.D. Hieu, N.H. Ngu, and T.-T. Dang, Estimating Land-Use Change Using Machine Learning: A Case Study on Five Central Coastal Provinces of Vietnam. Sustainability, 2022. 14(9): p. 5194.
20. Dang, K.B., M.H. Nguyen, D.A. Nguyen, T.T.H. Phan, T.L. Giang, H.H. Pham, T.N. Nguyen, T.T.V. Tran, and D.T. Bui, Coastal wetland classification with deep U-Net convolutional networks and Sentinel-2 imagery: A case study at the Tien Yen estuary of Vietnam. Remote Sensing, 2020. 12(19): p. 3270.
21. Pham, T.D., N. Yokoya, J. Xia, N.T. Ha, N.N. Le, T.T.T. Nguyen, T.H. Dao, T.T.P. Vu, T.D. Pham, and W. Takeuchi, Comparison of machine learning methods for estimating mangrove above-ground biomass using multiple source remote sensing data in the red river delta biosphere reserve, Vietnam. Remote Sensing, 2020. 12(8): p. 1334.
22. Van Hieu, N. and N.L.H. Hien, Automatic plant image identification of vietnamese species using deep learning models. arXiv preprint arXiv:2005.02832, 2020.
23. Giang, T.L., K.B. Dang, Q.T. Le, V.G. Nguyen, S.S. Tong, and V.-M. Pham, U-Net convolutional networks for mining land cover classification based on high-resolution UAV imagery. Ieee Access, 2020. 8: p. 186257-186273.
24. Dang, K.B., T.H.T. Nguyen, H.D. Nguyen, Q.H. Truong, T.P. Vu, H.N. Pham, T.T. Duong, D.M. Nguyen, T.H. Bui, and B. Burkhard, U-shaped deep-learning models for island ecosystem type classification, a case study in Con Dao Island of Vietnam. One Ecosystem, 2022. 7: p. e79160.
25. Dang, K.B., Q.T. Bui, and T.P.N. Pham, A convolutional neural network for coastal classification based on ALOS and NOAA satellite data. IEEE Access, 2020. 8: p. 11824-11839.

10.2. Ngoài nước

Trong những năm qua vấn đề trích xuất dữ liệu tự động từ ảnh viễn thám và ảnh UAV đã nhận được sự quan tâm lớn của cộng đồng nghiên cứu quốc tế. Dữ liệu từ ảnh độ phân giải cao cho phép trích xuất chi tiết các đối tượng trên ảnh nhanh chóng và chính xác. Nhà là một trong những đối tượng quan trọng cần được thể hiện và cập nhật trên các loại bản đồ địa hình [26], bản đồ địa chính [27], bản đồ quy hoạch giúp cho công tác giám sát xây dựng, quản lý và phát triển đô thị [28], [29], [30]. Với sự phát triển mạnh mẽ của thị giác máy tính (computer vision) và công nghệ mạng nơ-ron nhân tạo học sâu (deep learning), việc trích xuất các đối tượng tự động từ ảnh độ phân giải cao đã có thể hiện thực hóa với độ chính xác không ngừng được nâng cao [31].

Trước kia, việc trích xuất dữ liệu từ ảnh hàng không, ảnh viễn thám thường sử dụng các phương pháp truyền thống ví dụ công nghệ nhận dạng nhân tạo (artificial recognition) [32]. Đối với công tác trích xuất lớp nhà, đã tồn tại một số phương pháp cho phép trích xuất dữ liệu tòa nhà dựa trên màu sắc mái, hình dạng thiết kế, bóng, mép cạnh của nhà... Một số kỹ thuật tiêu biểu để giải quyết vấn đề trên bao gồm khớp theo mẫu (template matching), lý thuyết đồ thị (graph theory), rừng cây lựa chọn ngẫu nhiên (random forests), máy vector hỗ trợ (support vector machines) dựa trên việc xác định mái tòa nhà [33], [34]. Mặc dù các phương pháp này đã đạt được một số tiến bộ nhất định trong trích xuất tòa nhà từ ảnh viễn thám có độ phân giải trung bình, nhưng các phương pháp này dựa trên các yếu tố được định nghĩa trước nên chúng thường có những thiếu sót dẫn đến độ chính xác trích xuất thấp, quá trình xử lý phức tạp và không đầy đủ các thuộc tính cần trích xuất. Các phương pháp này cũng cần nhiều quy tắc khác nhau để xác định trước các tính năng theo cách thủ công, do đó, việc trích xuất các tòa nhà từ ảnh viễn thám quy mô lớn vẫn còn gặp nhiều khó khăn và độ chính xác của việc trích xuất dữ liệu từ ảnh chưa thể so sánh với việc số hóa thủ công. Hơn nữa, nhược điểm cố hữu của phương pháp học máy là chỉ cho phép làm việc với bộ dữ liệu đầu vào nhỏ [35], nên không phù hợp áp dụng cho dữ liệu ảnh có độ phân giải cao, đa kênh, đa tỉ lệ như ảnh UAV hiện nay.

Các phương pháp trích xuất dữ liệu nhà từ ảnh UAV có độ phân giải cao chủ yếu sử dụng công nghệ học sâu nhờ sự phát triển của thị giác máy tính [36], [37], [38], [39]. So với các phương pháp truyền thống, học sâu có lợi thế trong việc tự động trích xuất đặc điểm của các đối tượng trên ảnh. Mạng thần kinh tích chập CNN (convolutional neural network) [40] đã phát triển nhanh chóng và được sử dụng rộng rãi trong phân loại ảnh (semantic segmentation) [41] từ các đối tượng tự nhiên và phát hiện mục tiêu (object detection) [37]. So với phương pháp trích xuất các tính năng mục tiêu truyền thống dựa trên quy tắc được định nghĩa từ người sử dụng, mô hình CNN có thể tự động trích xuất đầy đủ các đặc điểm của hình ảnh đầu vào. Một số ứng dụng của CNN trong công tác phân loại dữ liệu từ ảnh có thể tìm trong các nghiên cứu [42], [43], [44]. Tuy nhiên, các mô hình CNN này không thể trực tiếp tạo ra các đường viền của tòa nhà một cách chính xác [45]. Do đó, các bản đồ được phân loại cần phải xử lý trước hình ảnh trong một số trường hợp nhất định và các mạng tích chập đầy đủ (fully convolutional networks-FCN) là một lựa chọn phù hợp [46], [47].

Mạng FCN cung cấp một mạng học sâu với quy trình "đầu- cuối" của phân loại hình ảnh bằng cách chuyển đổi đầy đủ các lớp liên kết của CNN trong lớp tích chập giúp cải thiện đáng kể hiệu quả đào tạo và dự đoán của mô hình [48], [49], [50]. Hiện tại, FCN đã được sử dụng trong việc trích xuất tòa nhà từ ảnh hàng không và vệ tinh [51]. Để cải thiện độ chính xác trích xuất đối tượng trên ảnh, Ji, Wei [46] đã áp dụng mô hình U-net, mạng lưới được cấu trúc gồm hai nhánh (đây cũng là lý do để đặt tên cho mô hình U-network) và trọng số được chia sẻ. Thông qua việc đào tạo từ bộ dữ liệu bao gồm ảnh hàng không, ảnh vệ tinh dạng raster và nhãn tương ứng của nó, hiệu quả trích xuất của các tòa nhà có kích thước lớn được cải thiện đáng kể [52].

Cải tiến từ mạng U-net, Guo, Liu [53] đã áp dụng thêm cơ chế cổng tập trung "attention gate- AG" theo đó, mô hình sử dụng một mô-đun tập trung duy nhất để cải thiện độ nhạy của riêng các tòa nhà

trong ảnh viễn thám và giảm ảnh hưởng của các vùng nền xung quanh không liên quan đến tòa nhà. Mô hình này đã mang lại những kết quả khả quan về độ chính xác đạt được so với các mô hình hiện tại. Tương tự như vậy, Yu, Chen [54] đề xuất mô hình kết hợp giữa cổng tập trung AG và mạng U-net có tên là Ags-Unet, trong đó AG sử dụng sự hiệu chỉnh vị trí của "Resampler" bằng cổng tập trung sử dụng hàm Sigmoid cho việc trích xuất tòa nhà. Nghiên cứu này chỉ ra rằng độ chính xác trích xuất tòa nhà được nâng cao đáng kể. Ngoài ra, Temenos, Temenos [55] đề xuất phương án sử dụng mạng CNN với mô hình U-net theo các phiên bản residual U-net, Attention U-net, và Attention residual U-Net ứng dụng cho việc trích xuất tòa nhà. Sử dụng ba kênh màu Red, Green, Blue từ dữ liệu SpaceNet-1 thu được kết quả của ba phiên bản trên có độ chính xác tương ứng là 93.6%, 94.0% và 93.7% so với 91.9% khi chỉ sử dụng mạng U-Net. Đặc biệt các phiên bản này cho độ chính xác xác định các góc và cạnh của tòa nhà tốt hơn khi chỉ sử dụng cấu trúc của mạng đơn U-Net. Tương tự như trên, Hu, Zhen [56] giới thiệu mô hình có tên mạng lưới trích xuất tòa nhà tự động (DABE-Net) dựa trên mạng Residual recurrent CNN và cổng AG được sử dụng là các tòa nhà có kích thước nhỏ. Kết quả phân tích lý thuyết và thực nghiệm cho thấy phương pháp này vượt trội về kết quả trích xuất tòa nhà so với các phương pháp khác hiện đang sử dụng.

Ngoài việc sử dụng cổng tập trung AG, mô hình kim tự tháp còn được áp dụng, He, Zhang [57] đã đề xuất áp dụng mô hình kim tự tháp cho tích hợp "spatial pyramid pooling-SPP". Mô hình này cho phép phân loại dữ liệu ảnh mà hình ảnh đầu vào có kích thước bất kỳ. Đây là một đột phá để khắc phục hạn chế của mạng tích chập CNN với yêu cầu kích thước ảnh đầu vào cố định. Kết quả nghiên cứu này đã tạo ra bước tiến lớn trong việc xác định đối tượng và phân loại ảnh. Một dạng cấu trúc được kết hợp mạng kim tự tháp không gian tích hợp với mạng học sâu trọng số nhỏ (light-weight) được đề xuất bởi Liu, Gross [49] để lưu trữ những thông tin bị mất. Kết quả cho thấy mạng đề xuất mới này có thể nâng cao độ chính xác từ 1% đến 3.6% so với các mạng hiện tại như SegNet, FCN, U-Net, Tiramisu nên phù hợp để áp dụng cho việc trích xuất tòa nhà từ dữ liệu ảnh độ phân giải cao.

Ngoài ra, việc kết hợp giữa cổng tập trung AG và SPP nhằm nâng cao độ chính xác trích xuất hình ảnh cũng được thực hiện. Rastogi, Bodani [58] đề xuất sử dụng mô hình mạng CNN với tên U-net-AP lấy cảm hứng từ mạng U-net và SPP cho việc trích xuất tòa nhà từ ảnh độ phân giản rất cao. Nghiên cứu này sử dụng ảnh Cartosat-2 từ 4 dải (Blue, Green, Red và cận hồng ngoại) có độ phân giải nhỏ hơn 1m. Độ chính xác của mô hình mới này cho độ chính xác theo tiêu chí IoU (là tỉ số giữa phần giao và hợp của hai thực thể) là 0.75 so với 0.70 và 0.68 nếu sử dụng đơn thuần mạng U-net và mạng SegNet, tương ứng. Bên cạnh đó, kết hợp sử dụng mạng Unet và SegNet, Abdollahi, Pradhan [59] đã giới thiệu một mô hình mới có tên Seg-Unet để trích xuất tòa nhà từ ảnh có độ phân giải cao. Kết quả thu được đạt độ chính xác 92.73% với bộ dữ liệu tại Massachusetts và đã cải thiện được 0.44%, 1.17%, và 0.14% so với các phương pháp FCN, Segnet và Unet, tương ứng.

Một giải pháp khác nhằm nâng cao nâng cao độ chính xác trích xuất đối tượng lớp nhà bằng cách sử dụng thêm thông tin độ cao từ dữ liệu mô hình số độ cao (Digital Elevation Model-DEM) còn được biết đến với mô hình số địa hình Digital Terrestrial Model – DTM hoặc mô hình số bề mặt Digital Surface Model - DSM. Sử dụng thông tin độ cao từ mô hình số bề mặt cho phép phân biệt mái nhà với các đối tượng có đặc tính tương tự hoặc khi ảnh bị mờ (fuzzy). Ví dụ khi phân biệt giữa mái nhà và sân, hoặc đường có màu sắc tương tự như nhau. Baltsavias, Mason [60] đã sử dụng thông tin từ mô hình DTM và DSM hỗ trợ việc phát hiện các tòa nhà. Sử dụng DSM cho trích xuất các tòa nhà cũng được Weidner [61] nghiên cứu để phục vụ thành lập bản đồ 3D. Từ ý tưởng trên, trích đối tượng trên ảnh viễn thám và ảnh UAV sử dụng thêm thông tin độ cao từ DEM cũng được nhiều tác giả nghiên cứu. Bittner, Cui [47] sử dung mạng tích chập đầy đủ FCN với thông tin độ cao từ DSM để thực hiện việc phân loại ảnh đầu vào theo mã nhị phân. Ưu điểm của thông tin độ cao giúp phân biệt bóng của tòa nhà

và theo đó cho phép trích xuất tốt hơn các tòa nhà với bóng của nó bởi sự chiếu sáng và biến đổi màu sắc. Từ các phân tích định tính và định lượng cho thấy phương pháp này đã mang lại những cải tiến đáng kể về độ chính xác. Ngoài ra, việc trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV sử dụng các ảnh trực giao kết hợp với thông tin từ mô hình số bề mặt DSM đã giúp nâng cao đáng kể độ chính xác. Nghiên cứu của Farajzadeh, Saadatseresht [62] chỉ ra rằng, độ chính xác được nâng lên từ 89% đến 97%. Tương tự như vậy, Buyukdemircioglu, Can [63] cũng đưa ra kết quả với độ chính xác trích xuất lớp nhà tăng lên 3% và 6% đối với chỉ số F1-Score và IoU.

Mặc dù mô hình học sâu đã đạt được những bước tiến nhất định trong việc trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV tuy nhiên nhưng độ chính xác phụ thuộc rất lớn vào việc xác định bộ siêu tham số hyperparameter. Bộ siêu tham số (hyperparameters) như tốc độ học, số kênh dữ liệu đầu vào (hay số lượng thông tin), số lần lặp lại, hệ số chính tắc… được tối ưu hóa đối với bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV cụ thể thông qua quá trình đào tạo mô hình. Khi áp dụng bộ siêu tham số để trích xuất đối tượng từ dữ liệu ảnh UAV sẽ làm giảm độ chính xác nếu khu vực cần trích xuất có đặc điểm, tính chất và cấu trúc khác với các khu vực sử dụng để đào tạo mô hình. Do đó đây chính là vấn đề cần được nghiên cứu và giải quyết để tìm được bộ siêu tham số phù hợp trong trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV độ phân giải cao, đặc biệt là phù hợp để trích xuất lớp nhà với đặc điểm, tính chất và cấu trúc xây dựng ở nước ta hiện nay.

Tài liệu tham khảo

26. Uhl, J.H. and W.J.H.o.B.G.D. Duan, Automating information extraction from large historical topographic map archives: new opportunities and challenges. 2020: p. 509-522.
27. Stöcker, C., F. Nex, M. Koeva, and M.J.R.s. Gerke, High-quality uav-based orthophotos for cadastral mapping: Guidance for optimal flight configurations. 2020. 12(21): p. 3625.
28. Lunetta, R.S., D.M. Johnson, J.G. Lyon, and J.J.R.S.o.E. Crotwell, Impacts of imagery temporal frequency on land-cover change detection monitoring. 2004. 89(4): p. 444-454.
29. Wu, T., Y. Hu, L. Peng, and R.J.R.S. Chen, Improved anchor-free instance segmentation for building extraction from high-resolution remote sensing images. 2020. 12(18): p. 2910.
30. Sun, S., L. Mu, L. Wang, P. Liu, X. Liu, and Y.J.R.S. Zhang, Semantic segmentation for buildings of large intra-class variation in remote sensing images with O-GAN. 2021. 13(3): p. 475.
31. Wu, G., Z. Guo, X. Shao, and R. Shibasaki. GEOSEG: A computer vision package for automatic building segmentation and outline extraction. in IGARSS 2019-2019 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. 2019. IEEE.
32. Lari, Z., H.J.P.o.t.I.W.G.I. Ebadi, and I.H.R.E.I.f.G. Information, Automatic extraction of building features from high resolution satellite images using artificial neural networks. 2007: p. 6.
33. Turlapaty, A., B. Gokaraju, Q. Du, N.H. Younan, J.V.J.I.J.o.S.T.i.A.E.O. Aanstoos, and R. Sensing, A hybrid approach for building extraction from spaceborne multi-angular optical imagery. 2012. 5(1): p. 89-100.
34. Chen, R., X. Li, and J.J.R.S. Li, Object-based features for house detection from RGB high-resolution images. 2018. 10(3): p. 451.
35. Mnih, V., Machine learning for aerial image labeling. 2013: University of Toronto (Canada).
36. Zhu, Y., B. Huang, J. Gao, E. Huang, H.J.I.T.o.G. Chen, and R. Sensing, Adaptive polygon generation algorithm for automatic building extraction. 2021. 60: p. 1-14.
37. Yin, J., F. Wu, Y. Qiu, A. Li, C. Liu, and X.J.R.S. Gong, A multiscale and multitask deep learning framework for automatic building extraction. 2022. 14(19): p. 4744.
38. Wen, Q., K. Jiang, W. Wang, Q. Liu, Q. Guo, L. Li, and P.J.S. Wang, Automatic building extraction from Google Earth images under complex backgrounds based on deep instance segmentation network. 2019. 19(2): p. 333.

39. Xu, Y., L. Wu, Z. Xie, and Z.J.R.S. Chen, Building extraction in very high resolution remote sensing imagery using deep learning and guided filters. 2018. 10(1): p. 144.
40. LeCun, Y., Y.J.T.h.o.b.t. Bengio, and n. networks, Convolutional networks for images, speech, and time series. 1995. 3361(10): p. 1995.
41. Hu, Q., L. Zhen, Y. Mao, X. Zhou, and G.J.A.i.C. Zhou, Automated building extraction using satellite remote sensing imagery. 2021. 123: p. 103509.
42. Krizhevsky, A., I. Sutskever, and G.E.J.C.o.t.A. Hinton, Imagenet classification with deep convolutional neural networks. 2017. 60(6): p. 84-90.
43. Simonyan, K. and A.J.a.p.a. Zisserman, Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. 2014.
44. He, K., X. Zhang, S. Ren, and J. Sun. Deep residual learning for image recognition. in Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition. 2016.
45. Huang, J., X. Zhang, Q. Xin, Y. Sun, P.J.I.j.o.p. Zhang, and r. sensing, Automatic building extraction from high-resolution aerial images and LiDAR data using gated residual refinement network. 2019. 151: p. 91-105.
46. Ji, S., S. Wei, M.J.I.T.o.G. Lu, and R. Sensing, Fully convolutional networks for multisource building extraction from an open aerial and satellite imagery data set. 2018. 57(1): p. 574-586.
47. Bittner, K., S. Cui, P.J.T.I.A.o.t.P. Reinartz, Remote Sensing, and S.I. Sciences, Building extraction from remote sensing data using fully convolutional networks. 2017. 42: p. 481-486.
48. Wang, S., X. Hou, and X.J.I.A. Zhao, Automatic building extraction from high-resolution aerial imagery via fully convolutional encoder-decoder network with non-local block. 2020. 8: p. 7313-7322.
49. Liu, Y., L. Gross, Z. Li, X. Li, X. Fan, and W.J.I.A. Qi, Automatic building extraction on high-resolution remote sensing imagery using deep convolutional encoder-decoder with spatial pyramid pooling. 2019. 7: p. 128774-128786.
50. Deng, W., Q. Shi, J.J.I.J.o.S.T.i.A.E.O. Li, and R. Sensing, Attention-gate-based encoder–decoder network for automatical building extraction. 2021. 14: p. 2611-2620.
51. Zhou, D., G. Wang, G. He, T. Long, R. Yin, Z. Zhang, S. Chen, and B.J.S. Luo, Robust building extraction for high spatial resolution remote sensing images with self-attention network. 2020. 20(24): p. 7241.
52. Shao, Z., P. Tang, Z. Wang, N. Saleem, S. Yam, and C.J.R.S. Sommai, BRRNet: A fully convolutional neural network for automatic building extraction from high-resolution remote sensing images. 2020. 12(6): p. 1050.
53. Guo, M., H. Liu, Y. Xu, and Y.J.R.S. Huang, Building extraction based on U-Net with an attention block and multiple losses. 2020. 12(9): p. 1400.
54. Yu, M., X. Chen, W. Zhang, and Y.J.S. Liu, AGs-Unet: Building Extraction Model for High Resolution Remote Sensing Images Based on Attention Gates U Network. 2022. 22(8): p. 2932.
55. Temenos, A., N. Temenos, A. Doulamis, and N.J.T. Doulamis, On the Exploration of Automatic Building Extraction from RGB Satellite Images Using Deep Learning Architectures Based on U-Net. 2022. 10(1): p. 19.
56. Hu, Q., L. Zhen, Y. Mao, X. Zhou, and G. Zhou, Automated building extraction using satellite remote sensing imagery. Automation in Construction, 2021. 123: p. 103509.
57. He, K., X. Zhang, S. Ren, J.J.I.t.o.p.a. Sun, and m. intelligence, Spatial pyramid pooling in deep convolutional networks for visual recognition. 2015. 37(9): p. 1904-1916.
58. Rastogi, K., P. Bodani, and S.A. Sharma, Automatic building footprint extraction from very high-resolution imagery using deep learning techniques. Geocarto International, 2022. 37(5): p. 1501-1513.

59. Abdollahi, A., B. Pradhan, and A.M. Alamri, An ensemble architecture of deep convolutional Segnet and Unet networks for building semantic segmentation from high-resolution aerial images. Geocarto International, 2022. 37(12): p. 3355-3370.
60. Baltsavias, E., S. Mason, and D. Stallmann. Use of DTMs/DSMs and Orthoimages to Support Building Extraction. in Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images. 1995. Basel: Birkhäuser Basel.
61. Weidner, U. Digital Surface Models for Building Extraction. in Automatic Extraction of Man-Made Objects from Aerial and Space Images (II). 1997. Basel: Birkhäuser Basel.
62. Farajzadeh, Z., M. Saadatseresht, F.J.I.A.o.t.P. Alidoost, Remote Sensing, and S.I. Sciences, Automatic Building Extraction from Uav-Based Images and DSMs Using Deep Learning. 2023. 10: p. 171-177.
63. Buyukdemircioglu, M., R. Can, S. Kocaman, M.J.I.A.o.t.P. Kada, Remote Sensing, and S.I. Sciences, Deep Learning Based Building Footprint Extraction from Very High Resolution True Orthophotos and Ndsm. 2022. 2: p. 211-218.

10.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu

a) Của chủ nhiệm đề tài

64. **Pham, D.T.**, L.Q. Nguyen, T.D. Le, and H.T. Tran. Indirect Georeferencing in Terrestrial Laser Scanning: One-Step and Two-Step Approaches. in Advances in Geospatial Technology in Mining and Earth Sciences. 2023. Cham: Springer International Publishing. **(kỷ yếu NXB Springer, tạp chí Scopus, Q3)**
65. **Pham, D.T.**, N.N.T. Anh, X.C. Cao, and D.T. Le, Resection method for direct georeferencing in Terrestrial Laser Scanner. Journal of Mining and Earth Sciences, 2022. 3(63): p. 53-64. **(tạp chí danh mục Hội đồng Giáo sư Nhà nước)**
66. **Pham, T.D.**, X.C. Cao, D.T. Le, C.S. Ngo, and V.L. Dinh, Displacement monitoring of high-rise buildings by using terrestrial laser scanners: Faro Focus3D X130. Journal of Mining Earth Sciences, 2021. 62(6): p. 29-36. **(tạp chí danh mục Hội đồng Giáo sư Nhà nước)**
67. **Pham, T.D.**, Q.K. Pham, X.C. Cao, V.H. Nguyen, and S.C. Ngo, The capability of terrestrial laser scanning for monitoring the displacement of high-rise buildings. Journal of the Polish Mineral Engineering Society, 2021. 1(2). **(tạp chí Scopus, Q4)**
68. Cuong, C.X., P. Van Chung, **P.T. Dung**, and N.S. Cuong, Quality assessment of 3d point cloud of industrial buildings from imagery acquired by oblique and nadir UAV flights. Scientific Bulletin of National Mining University, 2021(5). **(tạp chí Scopus, Q2)**
69. **Pham, T.D.**, Non-linear filtering algorithms for kinematic positioning on the application of maritime navigation, Khoa học trái đất và tài nguyên với phát triển bền vững ERSD 2020. 2020. p. 7-12. **(kỷ yếu hội nghị quốc gia)**
70. **Dũng, P.T.**, N.T. Hà, N.T.K. Thanh, and T.T. Linh, Định hướng tuyệt đối gián tiếp trong công nghệ quét laser mặt đất áp dụng cho công trình dạng tuyến, Hội nghị toàn quốc khoa học trái đất và tài nguyên với phát triển bền vững (ERSD 2022). 2022: Hanoi. p. 1010-1017. **(kỷ yếu hội nghị quốc gia)**
71. **Dũng, P.T.**, N.T.K. Thanh, T.T. Linh, N.T. Hà, and N.T.B. Dương, Đề xuất quy trình quan trắc chuyển dịch công trình sử dụng máy quét laser mặt đất, Hội nghị khoa học quốc gia về công nghệ địa không gian trong khoa học trái đất và môi trường. 2021: Hanoi. p. 87-98. **(kỷ yếu hội nghị quốc gia)**

b*) Của những thành viên tham gia*

72. Long, N.Q., R. Goyal, L.K. Bui, C.X. Cuong, **L.V. Canh**, N.Q. Minh, and X.N.J.A.o.M.S. Bui, Optimal choice of the number of ground control points for developing precise DSM using light-weight UAV in small and medium-sized open-pit mine. 2021. 66(3).
73. **Le, V.C.**, X.C. Cao, Q.L. Nguyen, T.T.H. Le, T.-A. Tran, and X.N.J.I.M. Bui, Experimental investigation on the performance of DJI phantom 4 RTK in the PPK mode for 3D mapping open-pit mines. 2020.
74. Nguyen, Q.L., X.C. Cao, **V.C. Le**, N.B. Nguyen, A.T. Dang, Q.T. Le, and X.N.J.I.M. Bui, 3D spatial interpolation methods for open-pit mining air quality with data acquired by small UAV based monitoring system. 2020. 1(2): p. 263-272.
75. Le, L.T., H.T.T. Hang, C.X. Cao, N.V. Nguyen, L.Q. Nguyen, H.T.T. Le, **L.T. Pham**, C.V. Le, and L.J.K.i.g. Tang-Huang, Retrieval of Aerosol Optical Depth Using Satellite Data Associated with Ground-based Observations over Urban and Rural Areas. 2019. 18(32): p. 4-17.
76. Nguyen, Q.L., X.N. Bui, X.C. Cao, and **V.C**.J.I.M. Le, An approach of mapping quarries in Vietnam using low-cost Unmanned Aerial Vehicles. 2019. 21.
77. Ba, D.N., N.N. Quynh, **L.P. Thi**, and M.D.J.B.C.-Π.y.H.o.3. Tuyet, Evaluation and validation of flood hazard zoning using Analytical Hierarchy Process and GIS: A case study of Lam River basin (Vietnam). 2021. 66(4): p. 831-851.
78. Tong, S.S., J.P. Deroin, **T.L. Pham**, and X.C. Cao. Estimation of Surface Parameters of Tidal Flats Using Sentinel-1A SAR Data in the Northern Coast of Vietnam. in Advances and Applications in Geospatial Technology and Earth Resources: Proceedings of the International Conference on Geo-Spatial Technologies and Earth Resources 2017 2017. 2018. Springer.
79. Le, T.T.H., V.T. Nguyen, **T.L. Pham**, T.H.A. Tong, and P.H. La, Impacts of urban land cover change on land surface temperature distribution in Ho Chi Minh city, vietnam. 2021. 39(2): p. 113-122.

11. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh chụp của máy bay không người lái (UAV) là vấn đề đang thu hút được sự quan tâm lớn không chỉ của các nhà nghiên cứu mà cả các cơ sở sản xuất trong lĩnh vực trắc địa bản đồ. Tự động trích xuất đối tượng là quá trình nhận dạng và véc tơ hóa đối tượng trực tiếp từ ảnh chụp UAV. Lớp nhà là một trong những đối tượng quan trọng cần được thể hiện trong công tác thành lập và cập nhật các loại bản đồ địa hình, địa chính và bản đồ quy hoạch. Lớp nhà còn là đối tượng quan trọng cần được thể hiện để phục vụ việc giám sát xây dựng, quản lý và lập kế hoạch cho quá trình đô thị hóa. Do đó, lớp nhà chính là đối tượng cần được trích xuất từ ảnh UAV vì nhu cầu sử dụng cũng như mức độ quan trọng của đối tượng này. Hiện nay, nhờ sự phát triển mạnh mẽ của thị giác máy tính (computer vision) và công nghệ mạng nơ-ron nhận tạo học sâu (deep learning) đã mở ra cánh cửa cho khả năng hiện thực hóa việc trích xuất đối tượng trực tiếp và tự động trên ảnh UAV.

Những năm gần đây ở Việt nam, công nghệ UAV đã dần trở thành một trong những công cụ phổ biến nhất trong lĩnh vực đo đạc bản đồ. Đặc biệt kể từ sau thông tư số 7/2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành quy định kỹ thuật sử dụng UAV để cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia và thành lập bản đồ địa hình tỉ lệ lớn [80]. Bởi vì, công nghệ UAV có nhiều ưu điểm vượt trội so với công nghệ truyền thống như tốc độ hoàn thành công việc, giảm chi phí giá thành sản phẩm, dễ dàng và nhanh chóng triển khai trong những khu vực khó tiếp cận (ví dụ: khu vực núi cao, khu vực đang tranh chấp…). Cho đến nay, đa số các bước chính trong quy trình thành lập bản đồ từ ảnh UAV như: thiết kế bay, nắn ảnh, tạo mô hình số độ cao, tạo ảnh trực giao đều có thể tự động nhờ các phần mềm chuyên dụng. Tuy nhiên, bước cuối cùng trong quy trình này là số hóa bản đồ lại đang được thực hiện một cách thủ công dẫn đến công đoạn này chiếm phần lớn thời gian của toàn bộ quy trình nêu trên (khoảng từ 60% đến 80% tổng thời gian). Công tác "số hóa" bản đồ được thực hiện bằng cách vẽ các đối tượng (hay vector

hóa) trực tiếp trên ảnh đã nắn (dạng raster) trong môi trường đồ họa như AutoCad hoặc Microstation. Công việc này đòi hỏi một đội ngũ biên tập lành nghề và tiêu tốn nhiều thời gian nhất là khi cập nhật hoặc thành lập mới bản đồ ở những khu vực có địa vật phức tạp, mức độ xây dựng lớn và nhất là thành lập bản đồ trong một quy mô lớn.

Nhận thấy được vấn đề tồn tại nêu trên cũng như sự phát triển không ngừng của thị giác máy tính và mạng nơ-ron nhân tạo học sâu trong khả năng tự động trích xuất đối tượng từ ảnh UAV những năm gần đây, nhóm nghiên cứu đã đề xuất đề tài: "*Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV*". Mục tiêu của đề tài nhằm xây dựng quy trình và bộ chương trình máy tính cho phép tự động hóa công tác số hóa các đối tượng trực tiếp từ ảnh chụp UAV để từng bước thay thế công tác số hóa thủ công và tiến tới việc tự động hóa sản xuất bản đồ từ ảnh UAV. Việc tự động trích xuất đối tượng trực tiếp trên ảnh sẽ góp phần làm giảm thời gian, chi phí và nhân công cho công tác thành lập bản đồ từ ảnh UAV.

Ngoài ra, đề tài còn góp phần bổ sung một bộ dữ liệu ảnh UAV mẫu cho phép đào tạo mô hình mạng học sâu. Bộ mẫu này cho phép kiểm tra độ chính xác, tính hiệu quả của các mô hình mạng học sâu vốn được cải tiến không ngừng theo thời gian.

Do đó, kết quả nghiên cứu của đề tài hứa hẹn sẽ mang lại những những bước tiến đáng kể không chỉ trong học thuật mà còn trong thực tiễn cho việc ứng dụng công nghệ UAV trong thành lập bản đồ nói riêng và xây dựng cơ sở dữ liệu nền địa lý nói chung ở nước ta. Đề tài được đề xuất đảm bảo tính phù hợp với xu hướng nghiên cứu của thế giới và đáp ứng những đòi hỏi cấp bách trong sản xuất trắc địa bản đồ ở nước ta hiện nay.

Tài liệu tham khảo

80. Thông tư số 07/2021/TT-BTNMT Quy định kỹ thuật thu nhận và xử lý dữ liệu ảnh số từ tàu bay không người lái phục vụ xây dựng, cập nhật cơ sở dữ liệu nền địa lý quốc gia tỷ lệ 1:2.000, 1:5.000 và thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ 1:500, 1:1.000.

12. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

- Xây dựng được quy trình công nghệ ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo học sâu trích xuất tự động đối tượng trên ảnh UAV.

- Xây dựng được bộ chương trình máy tính cho phép mô phỏng và trích xuất tự động đối tượng trên ảnh UAV.

13. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

13.1. Đối tượng nghiên cứu

- Lớp nhà trong bản đồ địa hình, bản đồ địa chính và bản đồ quy hoạch

- Công nghệ thành lập bản đồ bằng máy bay không người lái UAV

- Các mô hình mạng học sâu sử dụng trích xuất tự động đối tượng trên ảnh UAV

13.2. Phạm vi nghiên cứu

Phạm vi nghiên cứu của đề tài là sử dụng phương pháp học sâu để trích xuất lớp nhà ở các khu vực đô thị và các khu vực có mức độ đô thị hóa cao ở Việt nam. Dữ liệu nghiên cứu được lấy từ dữ liệu khảo sát tại tỉnh Quảng Ninh, thành phố Hải Phòng và tỉnh Lào Cai.

14. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

14.1. Cách tiếp cận

- *Cách tiếp cận hệ thống và kế thừa*: Nghiên cứu kế thừa những kết quả nghiên cứu của thế giới và Việt nam về vấn đề trích xuất dữ liệu từ ảnh viễn thám và ảnh UAV. Nghiên cứu được thực hiện một cách có hệ thống, tổng hợp các phương pháp nghiên cứu hiện có để từ đó tìm ra khoảng trống tri thức

cần bổ sung và xây dựng công cụ nghiên cứu phù hợp.

- *Các tiếp cận mô phỏng máy tính hiện đại*: Sử dụng các mô hình học sâu trên nền tảng ngôn ngữ Python để đào tạo mô hình. Kết quả mô hình được kiểm chứng với số liệu thực tế để đánh giá mô hình trên phương diện độ chính xác. Mô hình sau đó sẽ được điều chỉnh để phù hợp áp dụng cho trích xuất dữ liệu với những tính chất và đặc điểm ở đô thị Việt nam.

14.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Phương pháp đánh giá tổng quan tài liệu*: Thu thập và đánh giá các tài liệu liên quan đến nội dung đề tài để kế thừa các kết quả đã có, phát hiện khoảng trống tri thức cần bổ sung và định hình công cụ nghiên cứu. Các tài liệu được thu thập từ các công ty trong lĩnh vực trắc địa bản đồ và các tạp chí danh mục Web of Science và Scopus. Phương pháp này được sử dụng để thực hiện *Nội dung 1* và *Nội dung 6, 7.*

- *Phương pháp đo đạc, quan trắc thực địa*: Thu thập dữ liệu bởi thiết bị bay không người lái UAV kết hợp với điều tra thực địa. Phương pháp này được sử dụng để thực hiện *Nội dung 2.*

- *Phương pháp mô phỏng số*: Mô hình được viết trên ngôn ngữ Python sẽ được sử dụng để đào tạo từ bộ dữ liệu thu thập từ UAV và các bản đồ đã được số hóa. Kết quả đầu ra của mô hình là lớp nhà được trích xuất sẽ được kiểm chứng bởi các đối tượng thực tương ứng. Tiến hành đánh giá độ chính xác và điều chỉnh mô hình nhằm nâng cao chất lượng trích xuất của mô hình. Phương pháp mô phỏng số được sử dụng để thực hiện *Nội dung 4* và *5.*

- *Phương pháp tham vấn chuyên gia*: Tham vấn ý kiến của các kỹ sư số hóa bản đồ; tham vấn ý kiến chuyên gia về khoa học máy tính. Phương pháp này được sử dụng để thực hiện trong *Nội dung 2, 4, 5* và 6.

15. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

15.1. Nội dung nghiên cứu

Nội dung 1: Tổng quan về nhận dạng và trích xuất đối tượng trên tư liệu ảnh sử dụng phương pháp học máy (Machine Learning) từ đó lựa chọn giải pháp phù hợp tự động nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học sâu (Deep Learning)

Tổng quan của nghiên cứu sẽ được tập hợp từ các nguồn tài liệu bao gồm: sách và các công trình nghiên cứu ứng dụng công nghệ học máy nói chung và công nghệ học máy trong nhận diện và trích xuất đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) đã công bố trong và ngoài nước. Các tư liệu này được thu thập từ hai nguồn cơ sở dữ liệu Web of Science và Scopus. Ngoài ra, nguồn tài liệu còn được thu thập từ các nghiên cứu cùng lĩnh vực được ấn bản bởi Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Kết quả phân tích và các đánh giá sẽ được sử dụng cho việc lựa chọn và xây dựng thuật toán học máy phù hợp trong *Nội dung 4.* Các phương pháp tự động nhận diện và trích xuất đối tượng trên ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng nơ-ron nhân tạo học sâu nói riêng được đánh giá và so sánh để lựa chọn giải pháp phù hợp cho nhận diện và trích xuất đối tượng từ ảnh UAV độ phân giải cao. Nội dung này sẽ được sử dụng trong *Nội dung 5.*

• Công việc 1.1. Thu thập và phân tích các tài liệu có liên quan đến sử dụng công nghệ học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) để tìm kiếm những thông tin liên quan đến phương pháp học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) và đánh giá kết quả sơ bộ của các thuật toán đã được sử dụng.

• Công việc 1.2. Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu.

Nội dung 2: Thu thập dữ liệu ảnh UAV và thành lập bộ ảnh mẫu phục vụ công tác huấn luyện cho mô hình học sâu

Thu thập dữ liệu ảnh UAV để thành lập bộ mẫu chuẩn cho mô hình học sâu được chia thành ba bộ mẫu cho quá trình đào tạo (training), kiểm tra (testing), và đánh giá (validation).

Đối với khu vực đã có dữ liệu bay chụp UVA, tiến hành thu thập và bay chụp bổ sung nếu cần thiết. Khu vực thu thập dữ liệu cần bảo đảm có đặc điểm phù hợp với các yêu cầu mà nghiên cứu đề ra, trong đó khu bay chụp phải là các khu vực có tốc độ đô thị hóa nhanh, đa dạng các đối tượng trên bề mặt.

Đối với khu vực chưa có dữ liệu bay chụp UAV cần tiến hành khảo sát thiết kế và lựa chọn khu bay phù hợp. Tìm kiếm các điểm khống chế hiện có ở khu vực và tiến hành đo đạc bổ sung các điểm khống chế phục vụ công tác bay chụp. Việc khảo sát và đo đạc được thực hiện nhờ các phần mềm chuyên dụng. Quá trình bay chụp có thể sử dụng thiết bị bay có gắn bộ định vị real time kinematic - RTK hoặc dựa trên các điểm khống mặt đất được đo bằng công nghệ GNSS-RTK.

Sau khi bay chụp tiến hành xử lý dữ liệu bằng phần mềm chuyên dụng như Argisoft để ra các sản phẩm ảnh trực giao, mô hình số bề mặt (DSM) và mô hình số địa hình (DTM). Tiến hành xử lý dữ liệu để loại bỏ những dữ liệu bị nhiễu hoặc sai số gây ra từ quá trình bay chụp và giúp chuẩn hóa dữ liệu. Bộ dữ liệu mẫu được sử dụng cần được số hóa, biên tập các đối tượng từ tập mẫu đã chọn và tiến hành chuyển đổi dữ liệu sang định dạng phù hợp cho công tác huấn luyện mô hình học sâu trong *Nội dung 4.*

- Công việc 2.1. Khảo sát địa bàn khu bay chú ý đến các yếu tố về thời tiết, địa hình, địa vật, cột thu phát sóng để tiến hành bay chụp để thu thập dữ liệu. Thực hiện kiểm tra sơ bộ dữ liệu ngay sau khi bay chụp UAV để đảm bảo đáp ứng đầy đủ các yếu tố về mặt số lượng cũng như chất lượng và tiến hành bay chụp bổ sung trong trường hợp cần thiết.
- Công việc 2.2. Kiểm tra chất lượng dữ liệu, tiến hành kiểm tra và loại bỏ những hình ảnh hoặc dữ liệu có sai số. Sắp xếp và định dạng lại dữ liệu sau khi bay chụp UAV. Tiến hành xử lý và chuyển đổi dữ liệu sang định dạng phù hợp cho làm mẫu cho mô hình học sâu. Lưu trữ và quản lý dữ liệu xử lý để sẵn sàng cho việc sử dụng trong các *Nội dung* tiếp theo.

Nội dung 3: Phân tích và xác định các yếu tố quan trọng tác động đến độ chính xác và hiệu suất trích xuất đối tượng trên ảnh UAV

Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. *Nội dung 3* được tổng hợp gửi công bố trên tạp chí khoa học trong nước thuộc danh mục của HĐGSNN.

- Công việc 3.1. Phân tích mức độ ảnh hưởng của bộ ảnh mẫu tới sự ổn định của mô hình cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng.
- Công việc 3.2. Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính như tỉ lệ phân chia giữa số lượng mẫu đào tạo, kiểm tra và đánh giá, tốc độ học và hàm mất mát sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng.

Nội dung 4: Thiết kế thử nghiệm mô hình mạng học sâu cho việc trích xuất các đối tượng từ ảnh UAV

Tiến hành xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các kết quả nghiên cứu từ các nội dung trước. Viết code của chương trình máy tính sử dụng ngôn ngữ Python vì đây là ngôn ngữ được sử dụng phổ biến trên thế giới với nhiều thư viện được chia sẻ miễn phí. Sử dụng mô hình được viết trên Python để huấn luyện mô hình trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV và đánh giá hiệu quả của mô hình trên bộ dữ liệu mẫu này và so sánh với các mô hình Deep Learning đang tồn tại. Thiết kế và thử nghiệm mô hình mạng học sâu với bộ mẫu dữ liệu từ ảnh UAV được coi là một đóng góp mới vì hiện nay việc huấn luyện mô hình từ bộ mẫu ảnh UAV còn rất hạn chế. Do vậy *Nội dung 4* dự kiến sẽ được tổng hợp gửi công bố trên một tạp chí trong danh mục Scopus.

- Công việc 4.1. Thiết kế và xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các mô hình từ các nghiên cứu hiện có. Huấn luyện mô hình Deep Learning trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV và đánh giá hiệu quả của mô hình và so sánh với các mô hình Deep Learning đã tồn tại.
- Công việc 4.2. Thử nghiệm mô hình trên tập dữ liệu mới và đánh giá kết quả đầu ra. Sau đó tiến hành đánh giá chất lượng và so sánh kết quả của mô hình được xây dựng trong nghiên cứu với các phương pháp hiện có.

Nội dung 5: Đề xuất giải pháp cải tiến mô hình mạng học sâu nhằm nâng cao hiệu suất và độ chính xác trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV.

Tiến hành đánh giá khả năng về độ chính xác và hiệu quả của việc trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV. Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý nhằm cải tiến mô hình cho phép nâng cao sự ổn định của mô hình trên cả hai phương diện về độ chính xác và hiệu suất của quá trình trích xuất đối tượng. Viết code cho chương trình máy tính với việc bổ sung tối đa các nguồn dữ liệu thu thập được từ UAV như mô hình số độ bề mặt (DSM) và mô hình số địa hình (DTM). Ý nghĩa của việc bổ sung nguồn dự liệu vào bộ ảnh mẫu như đã nêu trong *Nội dung 2* giúp cho nâng cao khả năng phân biệt các đối tượng từ đó nâng cao hiệu quả và độ chính xác của quá trình trích xuất đối tượng trên ảnh. Với những đóng góp nâng cao hiệu quả và độ chính xác trích xuất đối tượng trên ảnh UAV, *Nội dung 5* đảm bảo tính mới để tổng hợp gửi công bố trên một tạp chí trong danh mục WoS (Q3).

- Công việc 5.1. Phân tích các nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ chính xác trích xuất đối tượng (lớp nhà) của mô hình mạng học sâu từ nguồn dữ liệu ảnh UAV.
- Công việc 5.2. Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý với việc bổ sung dữ liệu cho bộ mẫu ảnh UAV nhằm nâng cao hiệu quả và độ chính xác mô hình học sâu trong trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV đối với lớp nhà.

Nội dung 6: Đề xuất xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trên ảnh UAV

Quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh UAV được đề xuất được tham khảo dựa trên các quy trình, các giải pháp về tự động trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV của các nghiên cứu hiện có. Từ đó đề xuất quy trình trích xuất đối tượng trên ảnh UAV phù hợp với đặc điểm của đô thị ở nước ta. Quy trình được đề xuất được tổng hợp từ các nội dung gồm: *Nội dung 2* (thiết kế bay chụp và xây dựng bộ dữ liệu mẫu); *Nội dung 3* (Xác định các yếu tố tác động đến độ chính xác và hiệu suất trích xuất đối tượng trên ảnh UAV); *Nội dung 4* (thiết kế và thử nghiệm mô hình mạng học sâu); *Nội dung 5* (Cải tiến mô hình mạng học sâu nhằm nâng cao hiệu quả trích xuất đối tượng).

- Công việc 6.1. Thu thập, tổng hợp, phân tích, so sánh các quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV hiện có trên thế giới. Đề xuất, đánh giá và lựa chọn giải pháp trên phương diện về mức độ phù hợp với đặc điểm, điều kiện công nghệ ở Việt Nam. Tiến hành xây dựng từng bước chi tiết của quy trình công nghệ trích xuất dữ liệu tự động đối tượng trên ảnh UAV.
- Công việc 6.2. Kiểm chứng quy trình trích xuất đối tượng tự động trên ảnh UAV dựa trên kết quả thử nghiệm khi so sánh với bộ ảnh mẫu. Tiến hành lập quy trình công nghệ để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất trong số hóa lớp nhà từ dữ liệu ảnh UAV.

Nội dung 7: Viết báo cáo tổng kết đề tài và nghiệm thu đề tài các cấp.

15.2. Tiến độ thực hiện

TT	Các nội dung, công việc thực hiện	Sản phẩm	Thời gian (bắt đầu-kết thúc)	Người thực hiện
1	**Nội dung 1: Tổng quan về nhận dạng và trích xuất đối tượng trên tư liệu ảnh sử dụng phương pháp học máy (Machine Learning) từ đó lựa chọn giải pháp phù hợp tự động nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học sâu (Deep Learning)**		01/2024-4/2024	**Thành viên chính (TVC)** Thành viên (TV)

	Công việc 1.1. Thu thập và phân tích các tài liệu có liên quan đến sử dụng công nghệ học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) để tìm kiếm những thông tin liên quan đến phương pháp học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) và đánh giá kết quả sơ bộ của các thuật toán đã được sử dụng.	Báo cáo đánh giá và phân tích tổng quan sử dụng công nghệ học máy, công nghệ mạng học sâu trong nhận diện và trích xuất đối tượng trên ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV). Tiến hành đánh giá và so sánh các mô hình từ đó đề xuất được mô hình phù hợp cho việc áp dụng.	01/2024-02/2024	**TS. Phạm Trung Dũng (TVC)** ThS. Trương Minh Hùng (TV) TS. Phạm Thị Làn (TV) ThS. Lê Văn Cảnh (TV) ThS. Đoàn Thị Nam Phương (TV).
	Công việc 1.2. Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu.		3/2024-4/2024	**TS. Phạm Trung Dũng (TVC)** ThS. Trương Minh Hùng (TV) ThS. Đoàn Thị Nam Phương (TV) TS. Phạm Ngọc Hưng (TV) ThS. Tạ Thị Thu Hường (TV).
2	**Nội dung 2: Thu thập dữ liệu ảnh UAV và thành lập bộ ảnh mẫu phục vụ công tác huấn luyện cho mô hình học sâu.**		5/2024-9/2024	
	Công việc 2.1. Khảo sát địa bàn khu bay chú ý đến các yếu tố về thời tiết, địa hình, địa vật, cột thu phát sóng để tiến hành bay chụp để thu thập dữ liệu. Thực hiện kiểm tra sơ bộ dữ liệu ngay sau khi bay chụp UAV để đảm bảo đáp ứng đầy đủ các yếu tố về mặt số lượng cũng như chất lượng và tiến hành bay chụp bổ sung trong trường hợp cần thiết.	01 bộ dữ liệu ảnh bay chụp từ máy bay không người lái UAV mẫu phục vụ quá trình đào tạo, kiểm tra và đánh giá cho mô hình học sâu.	5/2024-7/2024	**TS. Phạm Thị Làn (TVC)** ThS. Lê Văn Cảnh (TV) TS. Phạm Ngọc Hưng (TV) ThS. Tạ Thị Thu Hường (TV) KS. Tạ Lê Bình (TV)
	Công việc 2.2. Kiểm tra chất lượng dữ liệu, tiến hành kiểm tra và loại bỏ những hình ảnh hoặc dữ liệu có sai số. Sắp xếp và định dạng lại dữ liệu sau khi bay chụp UAV. Tiến hành xử lý và chuyển đổi dữ liệu sang định dạng phù hợp cho làm mẫu cho mô hình học sâu. Lưu trữ và quản lý dữ liệu xử lý để sẵn sàng cho việc sử dụng trong các *Nội dung* tiếp theo.		8/2024-9/2024	**TS. Phạm Thị Làn (TVC)** ThS. Lê Văn Cảnh (TV) TS. Phạm Ngọc Hưng (TV) ThS. Tạ Thị Thu Hường (TV) KS. Tạ Lê Bình (TV)
3	**Nội dung 3: Phân tích và xác định các yếu tố quan trọng tác động đến độ chính xác và hiệu suất trích xuất đối tượng trên ảnh UAV**		10/2024-01/2025	

	Công việc 3.1. Phân tích mức độ ảnh hưởng của bộ ảnh mẫu tới sự ổn định của mô hình cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng.	Báo cáo phân tích mức độ ảnh hưởng của các bộ mẫu tới mô hình và phân tích độ chính xác của kết quả trích xuất đối tượng. 01 bản thảo gửi công bố trên tạp chí khoa học trong nước thuộc danh mục của HĐGSNN.	10/2024-11/2024	**ThS. Lê Văn Cảnh (TVC)** TS. Phạm Trung Dũng (TV) ThS. Tạ Thị Thu Hường (TV) KS. Nguyễn Thị Hà (TV) KS. Tạ Lê Bình (TV).
	Công việc 3.2. Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính như tỉ lệ phân chia giữa số lượng mẫu đào tạo, kiểm tra và đánh giá, tốc độ học và hàm mất mát sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng.		11/2024-01/2025	**ThS. Lê Văn Cảnh (TVC)** TS. Phạm Trung Dũng (TV) ThS. Tạ Thị Thu Hường (TV) KS. Nguyễn Thị Hà (TV) KS. Tạ Lê Bình (TV).
4	**Nội dung 4: Thiết kế thử nghiệm mô hình mạng học sâu cho việc trích xuất các đối tượng từ ảnh UAV**		02/2025-5/2025	
	Công việc 4.1. Thiết kế và xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các mô hình từ các nghiên cứu hiện có. Huấn luyện mô hình Deep Learning trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV và đánh giá hiệu quả của mô hình và so sánh với các mô hình Deep Learning đã tồn tại.	Xây dựng 01 mô hình mạng nơ-ron nhân tạo học sâu cho việc trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV 01 bản thảo gửi đến tạp chí Scopus	02/2025-3/2025	**ThS. Đoàn Thị Nam Phương (TVC)** ThS. Trương Minh Hùng (TV) TS. Phạm Thị Làn (TV) KS. Nguyễn Thị Hà (TV) KS. Tạ Lê Bình (TV).
	Công việc 4.2. Thử nghiệm mô hình trên tập dữ liệu mới và đánh giá kết quả đầu ra. Sau đó tiến hành đánh giá chất lượng và so sánh kết quả của mô hình được xây dựng trong nghiên cứu với các phương pháp hiện có.		4/2025-5/2025	**ThS. Đoàn Thị Nam Phương (TVC)** TS. Phạm Ngọc Hưng (TV) ThS. Tạ Thị Thu Hường (TV) KS. Nguyễn Thị Hà (TV) KS. Tạ Lê Bình (TV).
5	**Nội dung 5: Đề xuất giải pháp cải tiến mô hình mạng học sâu nhằm nâng cao hiệu suất và độ chính xác trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV**		5/2025-7/2025	
	Công việc 5.1. Phân tích các nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ chính xác trích xuất đối tượng (lớp nhà) của mô hình mạng học sâu từ nguồn dữ liệu ảnh UAV	Đề xuất 01 giải pháp công nghệ hợp lý nâng cao hiệu quả và độ chính xác của mô hình mạng học sâu ứng dụng trích xuất dữ liệu trên ảnh UAV. 01 bản thảo gửi	5/2025-6/2025	**TS. Phạm Trung Dũng (TVC)** ThS. Lê Văn Cảnh (TV) ThS. Đoàn Thị Nam Phương (TV) TS. Phạm Ngọc Hưng (TV) ThS. Tạ Thị Thu Hường (TV)
	Công việc 5.2. Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý với việc bổ sung dữ liệu cho bộ mẫu ảnh UAV nhằm nâng cao		6/2025-7/2025	**TS. Phạm Trung Dũng (TVC)** ThS. Lê Văn Cảnh (TV) TS. Phạm Ngọc Hưng (TV)

	hiệu quả và độ chính xác mô hình học sâu trong trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV đối với lớp nhà	công bố trên tạp chí trong danh mục WoS (Q3).		ThS. Tạ Thị Thu Hường (TV) KS. Tạ Lê Bình (TV).
6	**Nội dung 6: Đề xuất xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trên ảnh UAV**		7/2025-9/2025	
	Công việc 6.1. Thu thập, tổng hợp, phân tích, so sánh các quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV hiện có trên thế giới. Đề xuất, đánh giá và lựa chọn giải pháp trên phương diện về mức độ phù hợp với đặc điểm, điều kiện công nghệ ở Việt Nam. Tiến hành xây dựng từng bước chi tiết của quy trình công nghệ trích xuất dữ liệu tự động đối tượng trên ảnh UAV.	01 quy trình công nghệ cho phép trích xuất dữ liệu trên ảnh UAV sử dụng mạng học sâu.	7/2025-8/2025	**TS. Phạm Ngọc Hưng (TVC)** TS. Phạm Trung Dũng (TV) ThS. Trương Minh Hùng (TV) ThS. Đoàn Thị Nam Phương (TV) KS. Nguyễn Thị Hà (TV).
	Công việc 6.2. Kiểm chứng quy trình trích xuất đối tượng tự động trên ảnh UAV dựa trên kết quả thử nghiệm khi so sánh với bộ ảnh mẫu. Tiến hành lập quy trình công nghệ để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất trong số hóa lớp nhà từ dữ liệu ảnh UAV.		8/2025-9/2025	**TS. Phạm Ngọc Hưng (TVC)** TS. Phạm Trung Dũng (TV) ThS. Trương Minh Hùng (TV) ThS. Đoàn Thị Nam Phương (TV) KS. Nguyễn Thị Hà (TV).
7	Tổ chức hội thảo	Kỷ yếu Hội thảo	10/2025-11/2025	**TS. Phạm Trung Dũng (TVC)** ThS. Trương Minh Hùng (TV)
8	Viết báo cáo tổng kết đề tài và nghiệm thu đề tài các cấp.		10/2025-12/2025	**TS. Phạm Trung Dũng (TVC)** ThS. Trương Minh Hùng (TV)

16. SẢN PHẨM

TT	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu chất lượng sản phẩm
I	**Sản phẩm khoa học** ***(Các công trình khoa học sẽ được công bố: sách, bài báo khoa học...)***		
1.1	Bài báo trên tạp chí khoa học có trong chỉ mục trích dẫn của WoS	01	Bài báo được đăng (hoặc chấp nhận đăng) trên tạp chí khoa học có trong chỉ mục trích dẫn của WoS, Q3
1.2	Bài báo trên tạp chí khoa học có trong chỉ mục trích dẫn của Scopus	01	Bài báo được đăng (hoặc chấp nhận đăng) trên tạp chí khoa học có trong chỉ mục trích dẫn của Scopus
1.3	Bài báo khoa học trong nước	01	Bài báo được đăng trên tạp chí khoa học trong nước thuộc danh mục của HĐGSNN
II	**Sản phẩm đào tạo** ***(Cử nhân, Thạc sỹ, Tiến sỹ)***		
2.1	Hỗ trợ đào tạo nghiên cứu sinh	01	Hỗ trợ đào tạo nghiên cứu sinh (bảo vệ thành công tối thiểu 01 chuyên đề theo hướng nghiên cứu của đề tài).
2.2	Đào tạo thạc sĩ	01	Đào tạo thạc sĩ (luận văn theo hướng nghiên cứu của đề tài và được bảo vệ thành công).

III	**Sản phẩm ứng dụng**		
3.1	Bộ dữ liệu ảnh mẫu (bộ ảnh UAV trực giao và dữ liệu bản đồ số lớp thông tin các đối tượng cần nhận dạng và trích xuất).	01	Bộ dữ liệu mang tính chất phổ quát và thể hiện rõ điểm đặc trưng và tính khoa học để hệ thống hóa thông tin về đề tượng ở ngoài thực địa.
3.2	Báo cáo phân tích những yếu tố quan trọng tác động đến độ chính xác và hiệu suất trích xuất đối tượng từ ảnh UAV, đồng thời đề xuất một số cách tiếp cận cho phép cải thiện độ chính xác của mô hình.	01	Báo cáo có số liệu trung thực, tin cậy, các đề xuất phù hợp trên nền tảng cơ sở khoa học và thực nghiệm.
3.3	Quy trình kỹ thuật thiết kế và xây dựng mô hình học sâu phục vụ nhận dạng và trích xuất đối tượng lớp nhà từ ảnh UAV.	01	Trình bày Logic các bước mô phỏng và các câu lệnh. Được nghiệm thu cấp cơ sở.
3.4	Chương trình máy tính tự động nhận dạng và trích xuất đối tượng lớp nhà trên ảnh UAV và tài liệu hướng dẫn sử dụng.	01	Sản phẩm có khả năng nhận dạng và trích xuất đối tượng lớp nhà trên nhiều loại ảnh UAV khác nhau. Sản phẩm có khả năng mở rộng để thêm vào các tính năng bổ sung hoặc cải thiện tính năng hiện có trong tương lai. Tài liệu hướng dẫn sử dụng: dễ hiểu để người dùng có thể tiếp cận và sử dụng sản phẩm một cách hiệu quả.

17. HIỆU QUẢ

17.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo

Các kết quả từ đề tài là nguồn tài liệu tham khảo chuyên sâu giúp nâng cao chất lượng đào tạo đại học và sau đại học chuyên ngành kỹ thuật trắc địa bản đồ, bản đồ viễn thám và thông tin địa lý nói riêng và địa thông tin (geomatics) nói chung.

17.2. Đối với phát triển kinh tế-xã hội

Kết quả của đề tài cung cấp giải pháp về tự động hóa việc biên tập và số hóa bản đồ cho các công ty, doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực trắc địa bản đồ. Kết quả của đề tài là một bước tiến lớn trong công tác thành lập bản đồ từ ảnh UAV mở ra cơ hội về giảm đáng kể thời gian sản xuất bản đồ, tăng năng suất và giảm bớt sự phụ thuộc vào đội ngũ số hóa và biên tập bản đồ lành nghề vốn đang khan hiếm ở Việt nam trong giai đoạn hiện nay. Bởi vì công tác số hóa và biên tập bản đồ từ ảnh UAV hiện nay được thực hiện thủ công nên chiếm từ 60 đến 80% tổng thời gian trong quy trình thành lập bản đồ từ ảnh UAV.

18. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG

18.1. Phương thức chuyển giao

Toàn bộ kết quả nghiên cứu và sản phẩm của đề tài được chuyển giao trực tiếp cho cơ quan chủ quản là Bộ Giáo dục và Đào tạo.

Báo cáo tổng kết đề tài và tài liệu hướng dẫn được chuyển giao miễn phí cho tổ chức chủ trì đề tài là Trường Đại học Mỏ - Địa chất phục vụ công tác đào tạo đại học và sau đại học.

Báo cáo phân tích, bộ dữ liệu thu thập thực tế và sản phẩm khoa học của đề tài được chuyển giao từng phần tới các trường đại học và đơn vị nghiên cứu lĩnh lực khoa học trái đất để phục vụ giảng dạy và nghiên cứu.

18.2. Địa chỉ ứng dụng

- Trường Đại học Mỏ - Địa chất
- Trung tâm nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới Trắc địa - Bản đồ, Trường Đại học Mỏ - Địa chất
- Công ty cổ phần đầu tư xây dựng ST Việt Nam.

19. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ

Kinh phí thực hiện đề tài: 480.000.000 đ (bằng chữ: Bốn trăm tám mươi triệu đồng chẵn)

Trong đó: Ngân sách Nhà nước: 480.000.000 đ (bằng chữ: Bốn trăm tám mươi triệu đồng chẵn)

Các nguồn khác: 0 đ (bằng chữ: không đồng)

TT	Khoản chi, nội dung chi	Thời gian thực hiện	Tổng kinh phí (đ)	Nguồn kinh phí (đ)		Ghi chú
				Kinh phí từ NSNN	Nguồn khác	
1	Chi tiền công lao động trực tiếp	2024-2025	383.447.273	383.447.273		
2	Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu					
3	Chi sửa chữa, mua sắm tài sản cố định					
4	Chi hội thảo khoa học, công tác phí	2024-2025	57.800.000	57.800.000		
5	Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ hoạt động nghiên cứu					
6	Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu	2024-2025				
7	Chi văn phòng, phẩm, thông tin liên lạc, in ấn	2024-2025	8.402.727	8.402.727		
8	Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở	2024-2025	6.350.000	6.350.000		
9	Chi quản lý chung	2024-2025	24.000.000	24.000.000		
10	Chi khác					
	Tổng cộng		**480.000.000**	**480.000.000**		
	(Bằng chữ)	Bốn trăm tám mươi triệu đồng chẵn.				

Ngày 17 tháng 11 năm 2023
HIỆU TRƯỞNG
(ký, họ và tên, đóng dấu)

GS.TS Trần Thanh Hải

Ngày 09 tháng 11 năm 2023
Chủ nhiệm đề tài
(ký, họ và tên)

Phương Thị Thủy

Ngày 12 tháng 12 năm 2023
Cơ quan chủ quản duyệt
TL. BỘ TRƯỞNG BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
VỤ TRƯỞNG VỤ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG

PHÓ VỤ TRƯỞNG VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ MT

Trần Nam Tú

GIẢI TRÌNH CHI TIẾT CÁC MỤC CHI

Mục 1. Chi thù lao tham gia đề tài *(Áp dụng theo Thông tư số 03/2022/TT-BTC ngày 10/01/2023 của Bộ Tài chính; Thông tư số 02/2023/TT-BKHCN ngày 08/5/2023 của Bộ Khoa học và Công nghệ)*

Đơn vị tính: đồng

TT	Nội dung công việc	Họ và tên người thực hiện	Hệ số lao động khoa học	Số thành viên trong nhóm chức danh	Định mức thù lao tháng của chủ nhiệm (DM_{CN})	Tổng số tháng quy đổi của chức danh/ nhóm chức danh	Tông thù lao thực hiện nhiệm vụ	Nguồn kinh phí	
								Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6)*	*(7)*	*(8)= (4)×(6)×(7)*	*(9)*	*(10)*
I	**Thù lao của chủ nhiệm đề tài và thư ký khoa học**								
	Chủ nhiệm đề tài (TLCN = 1.0 x DMCN x 20% x T)		1.00	1	28.000.000	4.80	**134.400.000**	**134.400.000**	
	Thư ký khoa học (TLCN = 0.3 x DMCN x 20% x T)		0.30	1	28.000.000	4.80	**40.320.000**	**40.320.000**	
II	**Thù lao thực hiện các nội dung nghiên cứu**						**383.447.273**	**383.447.273**	
1	**Nội dung 1: Tổng quan về nhận dạng và trích xuất đối tượng trên tư liệu ảnh sử dụng phương pháp học máy (Machine Learning) từ đó lựa chọn giải pháp phù hợp tự động nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học sâu (Deep Learning)**						**23.418.182**	**23.418.182**	
1.1	Công việc 1.1: Thu thập và phân tích các tài liệu có liên quan đến sử dụng công nghệ học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) để tìm kiếm						8.145.455	8.145.455	

	những thông tin liên quan đến phương pháp học máy trong nhận diện đối tượng trên tư liệu ảnh hàng không (ảnh viễn thám và ảnh UAV) và đánh giá kết quả sơ bộ của các thuật toán đã được sử dụng. Thành viên chính Phạm Trung Dũng (TVC) thực hiện 2/22 ngày =0.09 tháng quy đổi. Bốn thành viên (TV) khác gồm Trương Minh Hùng, Phạm Thị Làn, Lê Văn Cảnh, Đoàn Thị Nam Phương mỗi thành viên thực hiện 3/22 ngày =0.14 tháng quy đổi.								
	- Thù lao thành viên chính	Phạm Trung Dũng	0.80	1	28.000.000	0.09	2.036.364	2.036.364	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Trương Minh Hùng; Phạm Thị Làn; Lê Văn Cảnh; Đoàn Thị Nam Phương	0.40	4	28.000.000	0.55	6.109.091	6.109.091	
1.2	Công việc 1.2: Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu. Thành viên Phạm Trung Dũng (TVC) thực hiện 3/22 ngày = 0.14 tháng quy đổi. Các thành viên Trương Minh Hùng, Phạm Thị Làn, Lê Văn Cảnh, Đoàn Thị Nam Phương mỗi thành viên thực hiện 6/22 ngày = 0.27 tháng quy đổi.						15.272.727	15.272.727	
	- Thù lao thành viên chính	Phạm Trung Dũng	0.80	1	28.000.000	0.14	3.054.545	3.054.545	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Trương Minh Hùng; Đoàn Thị Nam Phương; Phạm Ngọc Hưng; Tạ Thị Thu Hường	0.40	4	28.000.000	1.09	12.218.182	12.218.182	

2	**Nội dung 2: Thu thập dữ liệu ảnh UAV và thành lập bộ ảnh mẫu phục vụ công tác huấn luyện cho mô hình học sâu**						**47.854.545**	**47.854.545**	
2.1	Công việc 2.1: Phân tích và đánh giá các kỹ thuật nhận diện và trích xuất đối tượng từ hình ảnh UAV độ phân giải cao sử dụng phương pháp học máy nói chung và mạng học sâu nói riêng để từ đó lựa chọn phương pháp phù hợp nhất áp dụng cho nghiên cứu. Thành viên chính Phạm Thị Làn thực hiện 6/22 ngày =0.27 tháng quy đổi. Bốn thành viên trong nhóm gồm Lê Văn Cảnh, Phạm Ngọc Hưng, Tạ Thị Thu Hường, Tạ Lê Bình mỗi người thực hiện 6/22 ngày = 0.27 tháng quy đổi.						18.327.273	18.327.273	
	- Thù lao thành viên chính	Phạm Thị Làn	0.80	1	28.000.000	0.27	6.109.091	6.109.091	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Lê Văn Cảnh; Phạm Ngọc Hưng, Tạ Thị Thu Hường; Tạ Lê Bình	0.40	4	28.000.000	1.09	12.218.182	12.218.182	
2.2	Công việc 2.2: Kiểm tra chất lượng dữ liệu, tiến hành kiểm tra và loại bỏ những hình ảnh hoặc dữ liệu có sai số. Sắp xếp và định dạng lại dữ liệu sau khi bay chụp UAV. Thành viên chính Phạm Thị Làn thực hiện 9/22 ngày =0.41 tháng quy đổi. Bốn thành viên Lê Văn Cảnh, Phạm Ngọc Hưng, Tạ Thị Thu Hường, Tạ Lê Bình mỗi người thực hiện 10/22 ngày = 0.45 tháng quy đổi.						29.527.273	29.527.273	
	- Thù lao thành viên chính	Phạm Thị Làn	0.80	1	28.000.000	0.41	9.163.636	9.163.636	

	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Lê Văn Cảnh; Phạm Ngọc Hưng; Tạ Thị Thu Hường; Tạ Lê Bình	0.40	4	28.000.000	1.82	20.363.636	20.363.636	
3	**Nội dung 3: Phân tích và xác định các yếu tố quan trọng tác động đến độ chính xác và hiệu suất trích xuất đối tượng trên ảnh UAV**						**31.563.636**	**31.563.636**	
3.1	Công việc 3.1: Phân tích mức độ ảnh hưởng của bộ ảnh mẫu tới sự ổn định của mô hình cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. Thành viên chính Lê Văn Cảnh thực hiện 6/22 ngày =0.27 tháng quy đổi. Bốn thành viên Phạm Trung Dũng, Tạ Thị Thu Hường, Nguyễn Thị Hà, Tạ Lê Bình mỗi người thực hiện 5/22 ngày =0.23 tháng quy đổi.						16.290.909	16.290.909	
	- Thù lao thành viên chính	Lê Văn Cảnh	0.80	1	28.000.000	0.27	6.109.091	6.109.091	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Phạm Trung Dũng; Tạ Thị Thu Hường; Nguyễn Thị Hà; Tạ Lê Bình	0.40	4	28.000.000	0.91	10.181.818	10.181.818	
3.2	Công việc 3.2: Phân tích mức độ ảnh hưởng của các tham số đặc tính như tỉ lệ phân chia giữa số lượng mẫu đào tạo, kiểm tra và đánh giá, tốc độ học và hàm mất mát sử dụng trong quá trình huấn luyện mô hình tới sự ổn định cũng như độ chính xác của kết quả nhận dạng đối tượng. Thành viên chính Lê Văn Cảnh thực hiện 5/22 ngày =0.23 tháng quy đổi. Bốn thành viên gồm Phạm Trung Dũng, Tạ Thị Thu Hường, Nguyễn Thị						15.272.727	15.272.727	

	Hà, Tạ Lê Bình mỗi thành viên thực hiện 5/22=0.23 tháng quy đổi.								
	- Thù lao thành viên chính	Lê Văn Cảnh	0.80	1	28.000.000	0.23	5.090.909	5.090.909	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Phạm Trung Dũng; Tạ Thị Thu Hường; Nguyễn Thị Hà; Tạ Lê Bình	0.40	4	28.000.000	0.91	10.181.818	10.181.818	
4	**Nội dung 4: Thiết kế thử nghiệm mô hình mạng học sâu cho việc trích xuất các đối tượng từ ảnh UAV**						**42.763.636**	**42.763.636**	
4.1	Công việc 4.1: Thiết kế và xây dựng mô hình Deep Learning trên cơ sở kế thừa các mô hình từ các nghiên cứu hiện có. Huấn luyện mô hình Deep Learning trên bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV và đánh giá hiệu quả của mô hình và so sánh với các mô hình Deep Learning đã tồn tại. Thành viên chính Đoàn Thị Nam Phương thực hiện 6/22 ngày =0.27 tháng quy đổi. Bốn thành viên gồm Trương Minh Hùng, Phạm Thị Làn, Nguyễn Thị Hà, Tạ Lê Bình mỗi người thực hiện được 7/22= 0.32 tháng quy đổi.						20.363.636	20.363.636	
	- Thù lao thành viên chính	Đoàn Thị Nam Phương	0.80	1	28.000.000	0.27	6.109.091	6.109.091	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Trương Minh Hùng; Phạm Thị Làn; Nguyễn Thị Hà; Tạ Lê Bình	0.40	4	28.000.000	1.27	14.254.545	14.254.545	
4.2	Công việc 4.2: Thử nghiệm mô hình trên tập dữ liệu mới và đánh giá kết quả đầu ra. Sau đó tiến hành đánh giá chất lượng và so sánh kết quả của mô hình						22.400.000	22.400.000	

	được xây dựng trong nghiên cứu với các phương pháp hiện có. Thành viên chính Đoàn Thị Nam Phương thực hiện 6/22 ngày =0.27 tháng quy đổi. Bốn thành viên trong nhóm gồm Trương Minh Hùng, Phạm Thị Làn, Nguyễn Thị Hà, Tạ Lê Bình mỗi người thực hiện 8/22= 0.36 tháng quy đổi.								
	- Thù lao thành viên chính	Đoàn Thị Nam Phương	0.80	1	28.000.000	0.27	6.109.091	6.109.091	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Phạm Ngọc Hưng; Tạ Thị Thu Hường, Nguyễn Thị Hà, Tạ Lê Bình	0.40	4	28.000.000	1.45	16.290.909	16.290.909	
5	**Nội dung 5: Đề xuất giải pháp cải tiến mô hình mạng học sâu nhằm nâng cao hiệu suất và độ chính xác trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV.**						**30.545.455**	**30.545.455**	
5.1	Công việc 5.1: Phân tích các nguyên nhân gây ảnh hưởng tới độ chính xác trích xuất đối tượng (lớp nhà) của mô hình mạng học sâu từ nguồn dữ liệu ảnh UAV. Thành viên chính Phạm Trung Dũng thực hiện 4/22 ngày =0.18 tháng quy đổi. Bốn thành viên trong nhóm gồm Lê Văn Cảnh, Đoàn Thị Nam Phương, Phạm Ngọc Hưng, Tạ Thị Thu Hường mỗi thành viên thực hiện 6/22 ngày =0.27 tháng quy đổi.						16.290.909	16.290.909	
	- Thù lao thành viên chính	Phạm Trung Dũng	0.80	1	28.000.000	0.18	4.072.727	4.072.727	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Lê Văn Cảnh; Đoàn Thị Nam Phương; Phạm Ngọc Hưng; Tạ Thị Thu Hường	0.40	4	28.000.000	1.09	12.218.182	12.218.182	

5.2	Công việc 5.2: Đề xuất giải pháp công nghệ hợp lý với việc bổ sung dữ liệu cho bộ mẫu ảnh UAV nhằm nâng cao hiệu quả và độ chính xác mô hình học sâu trong trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV đối với lớp nhà. Thành viên chính Phạm Trung Dũng thực hiện 2/22 ngày =0.11 tháng quy đổi. Bốn thành viên trong nhóm gồm Lê Văn Cảnh, Phạm Ngọc Hưng, Tạ Thị Thu Hường, Tạ Lê Bình mỗi người thực hiện được 6/22=0.27 tháng quy đổi.						14.254.545	14.254.545	
	- Thù lao thành viên chính	Phạm Trung Dũng	0.80	1	28.000.000	0.09	2.036.364	2.036.364	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Lê Văn Cảnh; Phạm Ngọc Hưng; Tạ Thị Thu Hường; Tạ Lê Bình	0.40	4	28.000.000	1.09	12.218.182	12.218.182	
6	**Nội dung 6: Đề xuất xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trên ảnh UAV**						**32.581.818**	**32.581.818**	
6.1	Công việc 6.1: Thu thập, tổng hợp, phân tích, so sánh các quy trình trích xuất dữ liệu trên ảnh viễn thám và ảnh UAV hiện có trên thế giới. Đề xuất, đánh giá và lựa chọn giải pháp trên phương diện về mức độ phù hợp với đặc điểm, điều kiện công nghệ ở Việt Nam. Tiến hành xây dựng từng bước chi tiết của quy trình công nghệ trích xuất dữ liệu tự động đối tượng trên ảnh UAV. Thành viên chính Phạm Ngọc Hưng thực hiện 8/22 ngày =0.36 tháng quy						16.290.909	16.290.909	

	đổi. Bốn thành viên trong nhóm gồm Phạm Trung Dũng, Trương Minh Hùng, Đoàn Thị Nam PHương mỗi thành viên thực hiện được 4/22=0.18 tháng quy đổi.								
	- Thù lao thành viên chính	Phạm Ngọc Hưng	0.80	1	28.000.000	0.36	8.145.455	8.145.455	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Phạm Trung Dũng; Trương Minh Hùng; Đoàn Thị Nam Phương; Nguyễn Thị Hà	0.40	4	28.000.000	0.73	8.145.455	8.145.455	
6.2	Công việc 6.2: Kiểm chứng quy trình trích xuất đối tượng tự động trên ảnh UAV dựa trên kết quả thử nghiệm khi so sánh với bộ ảnh mẫu. Tiến hành lập quy trình công nghệ để có thể áp dụng vào thực tiễn sản xuất trong số hóa lớp nhà từ dữ liệu ảnh UAV. Thành viên chính Phạm Ngọc Hưng thực hiện 6/22 ngày =0.27 tháng quy đổi. Bốn thành viên trong nhóm gồm Phạm Trung Dũng, Trương Minh Hùng, Đoàn Thị Nam Phương, Nguyễn Thị Hà mỗi thành viên thực hiện được 5/22=0.23 tháng quy đổi.						16.290.909	16.290.909	
	- Thù lao thành viên chính	Phạm Ngọc Hưng	0.80	1	28.000.000	0.27	6.109.091	6.109.091	
	- Thù lao nhóm 04 thành viên	Phạm Trung Dũng; Trương Minh Hùng; Đoàn Thị Nam Phương; Nguyễn Thị Hà	0.40	4	28.000.000	0.91	10.181.818	10.181.818	
	Tổng						**383.447.273**	**383.447.273**	

(*) Bảng tổng hợp thù lao tham gia đề tài của các thành viên

TT	Nội dung công việc	Họ và tên người thực hiện	Hệ số lao động khoa học	Số thành viên trong nhóm chức danh	Định mức thù lao tháng của chủ nhiệm (DM_{CN})	Tổng số tháng quy đổi của chức danh/ nhóm chức danh	Tông thù lao thực hiện nhiệm vụ	Nguồn kinh phí	
								Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6)*	*(7)*	*(8)= (4)×(6)×(7)*	*(9)*	*(10)*
1	**Phạm Trung Dũng**						**155.272.727**	**155.272.727**	
	Chủ nhiệm đề tài	Thù lao chủ nhiệm	1.00	1	28.000.000	4,80	134.400.000	134.400.000	
	Thành viên chính	Nội dung 1							
		Công việc 1.1	0.8		28.000.000	0,09	2.036.364	2.036.364	
		Công việc 1.2	0.8		28.000.000	0,14	3.054.545	3.054.545	
	Thành viên	Nội dung 3							
		Công việc 3.1	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
		Công việc 3.2	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
	Thành viên chính	Nội dung 5							
		Công việc 5.1	0.8		28.000.000	0,18	4.072.727	4.072.727	
		Công việc 5.2	0.8		28.000.000	0,09	2.036.364	2.036.364	
	Thành viên	Nội dung 6							
		Công việc 6.1	0.4		28.000.000	0,18	2.036.364	2.036.364	
		Công việc 6.2	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
2	**Trương Minh Hùng**					**1,14**	**53.047.273**	**53.047.273**	
	Thư ký khoa học	Thù lao thư ký	0.3		28.000.000	4,80	40.320.000	40.320.000	
	Thành viên	Nội dung 1							
		Công việc 1.1	0.4		28.000.000	0,14	1.527.273	1.527.273	
		Công việc 1.2	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
		Nội dung 4							
		Công việc 4.1	0.4		28.000.000	0,32	3.563.636	3.563.636	

		Nội dung 6							
		Công việc 6.1	0.4		28.000.000	0,18	2.036.364	2.036.364	
		Công việc 6.2	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
3	**Phạm Thị Làn**						**20.363.636**	**20.363.636**	
	Thành viên	Nội dung 1							
		Công việc 1.1	0.4		28.000.000	0,14	1.527.273	1.527.273	
	Thành viên chính	Nội dung 2							
		Công việc 2.1	0.8		28.000.000	0,27	6.109.091	6.109.091	
		Công việc 2.2	0.8		28.000.000	0,41	9.163.636	9.163.636	
	Thành viên	Nội dung 4							
		Công việc 4.1	0.4		28.000.000	0,32	3.563.636	3.563.636	
4	**Lê Văn Cảnh**						**26.981.818**	**26.981.818**	
	Thành viên	Nội dung 1							
		Công việc 1.1	0.4		28.000.000	0,14	1.527.273	1.527.273	
	Thành viên	Nội dung 2							
		Công việc 2.1	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
		Công việc 2.2	0.4		28.000.000	0,45	5.090.909	5.090.909	
	Thành viên chính	Nội dung 3							
		Công việc 3.1	0.8		28.000.000	0,27	6.109.091	6.109.091	
		Công việc 3.2	0.8		28.000.000	0,23	5.090.909	5.090.909	
	Thành viên	Nội dung 5							
		Công việc 5.1	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
		Công việc 5.2	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
5	**Đoàn Thị Nam Phương**						**24.436.364**	**24.436.364**	
	Thành viên	Nội dung 1							
		Công việc 1.1	0.4		28.000.000	0,14	1.527.273	1.527.273	
		Công việc 1.2	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
	Thành viên chính	Nội dung 4							
		Công việc 4.1	0.8		28.000.000	0,27	6.109.091	6.109.091	

		Công việc 4.2	0.8		28.000.000	0,27	6.109.091	6.109.091	
	Thành viên	Nôi dung 5							
		Công việc 5.1	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
	Thành viên	Nôi dung 6							
		Công việc 6.1	0.4		28.000.000	0,18	2.036.364	2.036.364	
		Công việc 6.2	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
6	**Phạm Ngọc Hưng**						**35.636.364**	**35.636.364**	
	Thành viên	Nội dung 1							
		Công việc 1.2	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
	Thành viên	Nội dung 2							
		Công việc 2.1	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
		Công việc 2.2	0.4		28.000.000	0,45	5.090.909	5.090.909	
	Thành viên	Nội dung 4							
		Công việc 4.2	0.4		28.000.000	0,36	4.072.727	4.072.727	
	Thành viên	Nội dung 5							
		Công việc 5.1	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
		Công việc 5.2	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
	Thành viên chính	Nội dung 6							
		Công việc 6.1	0.8		28.000.000	0,36	8.145.455	8.145.455	
		Công việc 6.2	0.8		28.000.000	0,27	6.109.091	6.109.091	
7	**Tạ Thị Thu Hường**						**26.472.727**	**26.472.727**	
	Thành viên	Nội dung 1							
		Công việc 1.2	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
	Thành viên	Nội dung 2							
		Công việc 2.1	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
		Công việc 2.2	0.4		28.000.000	0,45	5.090.909	5.090.909	
	Thành viên	Nội dung 3							
		Công việc 3.1	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	

		Công việc 3.2	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
	Thành viên	Nội dung 4							
		Công việc 4.2	0.4		28.000.000	0,36	4.072.727	4.072.727	
	Thành viên	Nội dung 5							
		Công việc 5.1	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
		Công việc 5.2	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
8	**Nguyễn Thị Hà**						**17.309.091**	**17.309.091**	
	Thành viên	Nội dung 3							
		Công việc 3.1	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
		Công việc 3.2	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
	Thành viên	Nội dung 4							
		Công việc 4.1	0.4		28.000.000	0,32	3.563.636	3.563.636	
		Công việc 4.2	0.4		28.000.000	0,36	4.072.727	4.072.727	
	Thành viên	Nội dung 6							
		Công việc 6.1	0.4		28.000.000	0,18	2.036.364	2.036.364	
		Công việc 6.2	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
9	**Tạ Lê Bình**						**23.927.273**	**23.927.273**	
	Thành viên	Nội dung 2							
		Công việc 2.1	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
		Công việc 2.2	0.4		28.000.000	0,45	5.090.909	5.090.909	
	Thành viên	Nội dung 3							
		Công việc 3.1	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
		Công việc 3.2	0.4		28.000.000	0,23	2.545.455	2.545.455	
	Thành viên	Nội dung 4							
		Công việc 4.1	0.4		28.000.000	0,32	3.563.636	3.563.636	
		Công việc 4.2	0.4		28.000.000	0,36	4.072.727	4.072.727	
	Thành viên	Nội dung 5							
		Công việc 5.2	0.4		28.000.000	0,27	3.054.545	3.054.545	
	Tổng						**383.447.273**	**383.447.273**	

Mục 2. Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu: *lập theo nội dung nghiên cứu, công việc thực hiện, kết quả, sản phẩm (kèm theo 3 báo giá nếu mục chi này quá 20 trđ)*

TT	Khoản chi, nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	kinh Nguồn phí (đồng)	
						Từ NSNN	*Nguồn khác*
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6) =(4)x(5)*	*(7)*	*(8)*
1	**Nguyên, vật liệu**						
2	**Dụng cụ, phụ tùng, vật rẻ tiền mau hỏng**						
3	**Năng lượng, nhiên liệu**						
	Tổng cộng						

Mục 3. Chi sửa chữa, mua sắm tài sản cố định: *lập theo nội dung nghiên cứu, công việc thực hiện, kết quả, sản phẩm (kèm theo 3 báo giá nếu mục chi này quá 20 trđ)*

TT	Khoản chi, nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	*Nguồn khác*
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6) =(4)x(5)*	*(7)*	*(8)*
1	**Mua mới**						
2	**Thuê thiết bị** *(ghi tên thiết bị, thời gian thuê)*						
	Tổng cộng						

Mục 4. Chi hội thảo, công tác phí: *(Hội thảo khoa học: Quyết định 5830/QĐ-BGDĐT ngày 27/11/2015 của Bộ GDĐT; Công tác phí: Thông tư 40/2017/TT-BTC ngày 28/4/2017 của Bộ Tài chính*

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6) =(4)x(5)*	*(7)*	*(8)*
1	**Hội thảo**				**13.200.000**	**13.200.000**	
1.1	Chủ trì	người/buổi	1	900.000	900.000	900.000	
1.2	Thư ký hội thảo	người/buổi	1	300.000	300.000	300.000	
1.3	Báo cáo viên trình bày tại hội thảo	báo cáo	5	1.200.000	6.000.000	6.000.000	
1.4	Báo cáo khoa học đặt hàng nhưng không trình bày tại hội thảo	báo cáo	4	600.000	2.400.000	2.400.000	
1.5	Đại biểu được mời tham dự hội thảo	người/buổi	24	150.000	3.600.000	3.600.000	
2	**Công tác phí** (Khoán theo thông tư 40/2017/TT/BTC)				**44.600.000**	**44.600.000**	
	Điều tra, khảo sát thu thập số liệu tại Quảng Ninh (6 ngày, 5 người)				**14.100.000**	**14.100.000**	
	Tiền xe từ Hà Nội - Quảng Ninh (đi và về)	km	300	12.000	3.600.000	3.600.000	
	Tiền phòng nghỉ ở Quảng Ninh (3 phòng x 5 đêm)	đêm	15	300.000	4.500.000	4.500.000	
	Phụ cấp lưu trú ở Quảng Ninh (5 người x 6 ngày)	ngày	30	200.000	6.000.000	6.000.000	
	Điều tra, khảo sát thu thập số liệu tại Hải Phòng (5 ngày, 5 người)				**11.000.000**	**11.000.000**	
	Tiền xe từ Hà Nội - Hải Phòng (đi và về)	km	200	12.000	2.400.000	2.400.000	
	Tiền phòng nghỉ ở Hải Phòng (3 phòng x 4 đêm)	đêm	12	300.000	3.600.000	3.600.000	
	Phụ cấp lưu trú ở Hải Phòng (5 người x 5 ngày)	ngày	25	200.000	5.000000	5.000000	
	Điều tra, khảo sát thu thập số liệu tại Lào Cai (6 ngày, 5 người)				**19.500.000**	**19.500.000**	
	Tiền xe từ Hà Nội - Lào Cai (đi và về)	km	750	12.000	9.000.000	9.000.000	
	Tiền phòng nghỉ ở Lào Cai (3 phòng x 5 đêm)	đêm	15	300.000	4.500.000	4.500.000	
	Phụ cấp lưu trú ở Lào Cai (5 người x 6 ngày)	ngày	30	200.000	6.000.000	6.000.000	
	Tổng cộng				**57.800.000**	**57.800.000**	

Mục 5. Chi trả dịch vụ thuê ngoài phục vụ nghiên cứu: *Lập theo nội dung nghiên cứu, công việc thực hiện, kết quả, sản phẩm (kèm 3 báo giá nếu mục chi này quá 20 triệu đồng)*

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) =(4)x(5)	(7)	(8)

Mục 6. Chi điều tra, khảo sát thu thập số liệu *(Thông tư số 109/2016/TT-BTC ngày 30 tháng 6 năm 2016 của Bộ Tài chính)*

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) =(4)x(5)	(7)	(8)

Mục 7. Chi văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn *(không quá 2% tổng kinh phí đề tài)*

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	*Nguồn khác*
(1)	*(2)*	*(3)*	*(4)*	*(5)*	*(6) =(4)x(5)*	*(7)*	*(8)*
1	**Chi văn phòng phẩm**				**6.422.527**	**6.422.527**	
1.1	Bìa màu	Ram	3	50.000	150.000	150.000	
1.2	Túi clear đựng tài liệu	Cái	30	4.000	120.000	120.000	
1.3	Dập ghim	Cái	2	120.000	240.000	240.000	
1.4	Hộp ghim	Hộp	2	33.000	66.000	66.000	
1.5	Bút viết	Cái	30	7.000	210.000	210.000	
1.6	Bút dấu	Cái	1	6.527	6.527	6.527	
1.7	Băng dính xanh dán gáy	Cuộn	8	30.000	240.000	240.000	
1.8	Giấy double A4	Ram	4	85.000	340.000	340.000	
1.9	Mực in	Hộp	2	1.300.000	2.600.000	2.600.000	
2	**Chi photocopy, in ấn tài liệu**				**4.430.200**	**4.430.200**	
2.1	Phô tô A4 phục vụ hội thảo	Tờ	2.500	400	1.000.000	1.000.000	
2.2	Phô tô A4 phục vụ báo cáo tổng kết	Tờ	4.260	400	1.704.000	1.704.000	
2.3	Phô tô A4 màu phục vụ Hội thảo và báo cáo tổng kết	Tờ	630	2.740	1.726.200	1.726.200	
	Tổng cộng				**8.402.727**	**8.402.727**	

Mục 8. Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm thu cơ sở

TT	Nội dung chi	Đơn vị tính	Số lượng	Đơn giá (đồng)	Tổng kinh phí (đồng)	Nguồn kinh phí (đồng)	
						Từ NSNN	Nguồn khác
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6) =(4)x(5)	(7)	(8)
1	**Chi hội đồng đánh giá nghiệm thu**						
1.1	Chủ tịch hội đồng	người	1	700.000	700.000	700.000	
1.2	Thành viên Hội đồng	người	6	500.000	3.000.000	3.000.000	
1.3	Thư ký khoa học	người	1	150,000	150.000	150.000	
1.4	Thư ký hành chính	người	1	150,000	150.000	150.000	
1.5	Đại biểu mời	người	3	100.000	300.000	300.000	
1.6	Nhận xét đánh giá của ủy viên Hội đồng	Nhận xét	5	250.000	1.250.000	1.250.000	
1.7	Nhận xét đánh giá của ủy viên phản biện	Nhận xét	2	400.000	800.000	800.000	
	Tổng cộng				**6.350.000**	**6.350.000**	

Mục 9. Chi quản lý chung: 5% tổng kinh phí đề tài: 24.000.000 đồng

Mục 10. Chi khác : Vận dụng các quy định hiện hành (nếu có)

Hà Nội, ngày ..... tháng ..... năm 2023

HIỆU TRƯỞNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

GS.TS Trần Thanh Hải

Hà Nội, ngày .... tháng .... năm 2023

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

TS. Phạm Trung Dũng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

GIẤY XÁC NHẬN PHỐI HỢP NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

Kính gửi: Bộ Giáo dục và Đào tạo

1. Tên đề tài: Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV

2. Tên tổ chức và cá nhân đăng ký chủ trì đề tài:

- Tên tổ chức chủ trì đề tài: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

- Họ và tên chủ nhiệm đề tài: Phạm Trung Dũng

3. Tổ chức đăng ký phối hợp thực hiện đề tài:

- Tên tổ chức phối hợp thực hiện đề tài: Trung Tâm Nghiên cứu Ứng dụng công nghệ mới Trắc địa Bản đồ

- Địa chỉ: Trường Đại học Mỏ - Địa chất, số 18 phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

- Điện thoại: 0912296180

4. Nội dung công việc tham gia trong đề tài của tổ chức phối hợp nghiên cứu đã được thể hiện trong bản thuyết minh đề tài. Khi Hồ sơ trúng tuyển, chúng tôi cam đoan sẽ hoàn thành những thủ tục pháp lý do Quý Bộ hướng dẫn về nghĩa vụ và quyền lợi của mỗi bên để thực hiện tốt nhất và đúng thời hạn mục tiêu, nội dung và sản phẩm của đề tài.

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Chủ nhiệm đề tài

Phạm Trung Dũng

THỦ TRƯỞNG
TỔ CHỨC CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

HIỆU TRƯỞNG

Trần Thanh Hải

THỦ TRƯỞNG
TỔ CHỨC ĐĂNG KÝ PHỐI HỢP THỰC HIỆN

TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MỚI TRẮC ĐỊA BẢN ĐỒ

Lê Đức Tùng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

GIẤY CAM KẾT
ỨNG DỤNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

Kính gửi: Bộ Giáo dục và Đào tạo

1. Tên đề tài: Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV

- Đơn vị chủ trì đề tài: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

- Chủ nhiệm đề tài: Phạm Trung Dũng

2. Tổ chức nhận chuyển giao kết quả nghiên cứu của đề tài:

- Tên tổ chức phối hợp thực hiện đề tài: Trung Tâm Nghiên cứu Ứng dụng công nghệ mới Trắc địa Bản đồ

- Địa chỉ: Trường Đại học Mỏ - Địa chất, số 18 phố Viên, Đức Thắng, Bắc Từ Liêm, Hà Nội.

3. Nội dung cam kết:

Trung Tâm Nghiên cứu Ứng dụng công nghệ mới Trắc địa Bản đồ cam kết sẽ ứng dụng kết quả nghiên cứu của đề tài vào thực tế.

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Chủ nhiệm đề tài

Phạm Trung Dũng

THỦ TRƯỞNG
TỔ CHỨC CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

HIỆU TRƯỞNG
GS.TS Trần Thanh Hải

THỦ TRƯỞNG
TỔ CHỨC ỨNG DỤNG, NHẬN CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MỚI TRẮC ĐỊA BẢN ĐỒ

Lê Đức Tùng

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

GIẤY CAM KẾT
ỨNG DỤNG KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

Kính gửi: Bộ Giáo dục và Đào tạo

1. Tên đề tài: Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV

- Đơn vị chủ trì đề tài: Trường Đại học Mỏ - Địa chất
- Chủ nhiệm đề tài: Phạm Trung Dũng

2. Tổ chức nhận chuyển giao kết quả nghiên cứu của đề tài:

- Tên tổ chức: Công ty cổ phần đầu tư xây dựng ST Việt Nam
- Địa chỉ: Tầng 7, số 136 đường Hoàng Quốc Việt, phường Nghĩa Tân, quận Cầu Giấy, Tp. Hà Nội.

3. Nội dung cam kết:

Công ty cổ phần đầu tư xây dựng ST Việt Nam cam kết sẽ ứng dụng kết quả nghiên cứu của đề tài vào thực tế.

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

Chủ nhiệm đề tài

Phạm Trung Dũng

THỦ TRƯỞNG
TỔ CHỨC CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI

ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

HIỆU TRƯỞNG

Trần Thanh Hải

THỦ TRƯỞNG
TỔ CHỨC ỨNG DỤNG, NHẬN CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

M.S.D.N: 0104225093 - C.T.C.P
CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG ST VIỆT NAM
Q. CẦU GIẤY - TP. HÀ NỘI

GIÁM ĐỐC

Bùi Văn Tuấn

TIỀM LỰC KHOA HỌC CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

(Kèm theo Thuyết minh đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ)

A. Thông tin về chủ nhiệm và các thành viên tham gia nghiên cứu đề tài:

1. Chủ nhiệm đề tài

1.1. Các hướng nghiên cứu khoa học chủ yếu:

- Ứng dụng công nghệ GPS trong trắc địa
- Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong trắc địa
- Đo sâu hồi âm trong khảo sát địa hình đáy nước
- Kỹ thuật quét laser mặt đất và ứng dụng trong trắc địa
- Thiết bị bay không người lái UAV và ứng dụng trong trắc địa

1.2. Kết quả nghiên cứu khoa học trong 5 năm gần đây:

- *Chủ nhiệm hoặc tham gia chương trình, đề tài khoa học và công nghệ đã nghiệm thu:*

Stt	Tên chương trình, đề tài	Chủ nhiệm	Tham gia	Mã số và cấp quản lý	Thời gian thực hiện	Kết quả nghiệm thu
1	Nghiên cứu khả năng ứng dụng máy quét scan laser 3D trong công tác quan trắc chuyển dịch ngang công trình	X		Đề tài KHCN cấp cơ sở - T21-20	2021	Đạt kết quả tốt
2	Nghiên cứu ứng dụng công nghệ địa không gian xây dựng dữ liệu không gian địa lý 3D cho thành phố thông minh ven biển phù hợp với điều kiện Việt Nam, thí điểm tại khu vực thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh		X	Nhiệm vụ KHCN thuộc đề tài, dự án cấp quốc gia - TNMT.2021.04.04	2021-2022	Đạt kết quả tốt

- *Công trình khoa học đã công bố (chỉ nêu tối đa 5 công trình tiêu biểu nhất):*

Stt	Tên công trình khoa học	Tác giả/Đồng tác giả	Địa chỉ công bố	Năm công bố
1	Indirect Georeferencing in Terrestrial Laser Scanning: One-Step and Two-Step Approaches	Phạm Trung Dũng, Nguyễn Quốc Long, Lê Đức Tình, Trần Thanh Hà	Kỷ yếu nhà xuất bản Springer. Advances in Geospatial Technology in Mining and Earth	2023

			Sciences	
2	Resection method for direct georeferencing in Terrestrial Laser Scanner. Journal of Mining and Earth Sciences	Phạm Trung Dũng, Như Nguyễn Tuấn Anh, Cao Xuân Cường, Lê Đức Tình	Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ-Địa chất số 63 (số tiếng Anh)	2022
3	The capability of terrestrial laser scanning for monitoring the displacement of high-rise buildings	Phạm Trung Dũng, Phạm Quốc Khánh, Cao Xuân Cường, Nguyễn Văn Hùng, Ngô Sỹ Cường	Journal of the Polish Mineral Engineering Society	2021
4	Quality assessment of 3d point cloud of industrial buildings from imagery acquired by oblique and nadir UAV flights.	Cao Xuân Cường, Phạm Văn Chung, Phạm Trung Dũng, Ngô Sỹ Cường	Scientific Bulletin of National Mining University	2021
5	Displacement monitoring of high-rise buildings by using terrestrial laser scanners: Faro Focus3D X130	Phạm Trung Dũng, Cao Xuân Cường, Lê Đức Tình, Ngô Sỹ Cường, Lê Văn Đinh	Tạp chí khoa học kỹ thuật Mỏ-Địa chất số 62 (số tiếng Anh)	2021

1.3. Kết quả đào tạo trong 5 năm gần đây:

- *Hướng dẫn thạc sỹ, tiến sỹ:*

Stt	Tên đề tài luận văn, luận án	Đối tượng		Trách nhiệm		Cơ sở đào tạo	Năm bảo vệ
		Nghiên cứu sinh	Học viên cao học	Chính	Phụ		
1	Nghiên cứu ứng dụng công nghệ scan laser 3D trong quan trắc chuyển dịch ngang công trình		Quách Bùi Nhật Minh	X		Trường Đại học Mỏ - Địa chất	2021
2	Nghiên cứu bài toán		Lê Văn	X		Trường Đại học Mỏ -	2022

	định hướng trong và định hướng ngoài trong công nghệ quét laser mặt đất.		Tấn			Địa chất	
3	Ứng dụng dữ liệu GNSS-R CYGNSS để thành lập bản đồ độ ẩm đất khu vực tỉnh Nghệ An		Nguyễn Văn Hùng		X	Trường Đại học Mỏ - Địa chất	2022
4	Nghiên cứu xây dựng bản đồ địa mạo tỷ lệ 1/25.000 vùng dự kiến thành lập công viên địa chất toàn cầu Unesco tỉnh Phú Yên		Phạm Hải An	X		Trường Đại học Mỏ - Địa chất	2022

- *Biên soạn sách phục vụ đào tạo đại học và sau đại học:*

Stt	Tên sách	Loại sách	Nhà xuất bản và năm xuất bản	Chủ biên hoặc tham gia

2. Các thành viên tham gia nghiên cứu *(mỗi thành viên chỉ nêu tối đa 3 công trình tiêu biểu nhất):*

Stt	Họ tên thành viên	Tên công trình khoa học	Địa chỉ công bố	Năm công bố
1	Phạm Thị Làn	Nghiên cứu thành lập mô hình 3D công trình xây dựng cấp độ chi tiết cao (LoD 3) bằng kết hợp công nghệ máy bay không người lái (UAV) và quét Laser mặt đất	Đề tài cấp cơ sở ĐH Mỏ - Địa chất	2022

		ánh giá ảnh hưởng của hoạt động khai thác than đến biến động bãi triều vùng Hạ Long-Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh	Đề tài cấp cơ sở ĐH Mỏ - Địa chất	2021
		Nghiên cứu xây dựng bản đồ phân vùng và cảnh báo lũ quét độ phân giải cao cho một số tỉnh vùng Tây Bắc nhằm tăng cường khả năng ứng phó với thiên tai của cộng đồng phục vụ xây dựng nông thôn mới.	Đề tài cấp Nhà nước - 03/HD-KHCN-NTM	2020
2	Đoàn Thị Nam Phương	Xây dựng và chuẩn hóa các cơ sở dữ liệu thành phần phục vụ dự báo nguy cơ cháy rừng	Hội nghị Toàn quốc Khoa học Trái đất và Tài nguyên với Phát triển bền vững - ERSD	2020
		Nghiên cứu ứng dụng ảnh vệ tinh quang học để thành lập bản đồ mức độ cháy rừng	Đề tài KHCN cấp cơ sở - T18-31	2018
3	Trương Minh Hùng	Đánh giá khả năng ứng dụng công nghệ bay không người lái có tích hợp RTK trong công tác đo vẽ thành lập bản đồ địa hình tỷ lệ lớn tại các mỏ lộ thiên Thời gian thực hiện từ 19/06/2020 đến 30/05/2021	Đề tài KHCN cấp cơ sở - T20-06	2020-2021
		Nghiên cứu xây dựng bản đồ nguy cơ lây nhiễm dịch bệnh COVID-19 (COVID-19 Vulnerability Index Map – CVI Map)	Đề tài KHCN cấp cơ sở - T22-44	2022
4	Lê Văn Cảnh	Nghiên cứu ứng dụng công nghệ địa không gian thành lập bản đồ 3D cho mỏ khai thác than hầm lò	Đề tài KHCN cấp cơ sở - T22-47	2022

		Nghiên cứu giải pháp tích hợp các mô hình đám mây điểm thành lập từ dữ liệu quét laser 3D mặt đất và ảnh bay chụp UAV phục vụ xây dựng cơ sở dữ liệu 3D mỏ hầm lò.	Đề tài KHCN cấp cơ sở - T21-19	2021
5	Phạm Ngọc Hưng	Analysis of Energy Consumption for IEEE 802.15.4 MAC and S-MAC Protocols in Wireless Sensor Network	International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology, 9(4), 2020	2020
		Sector-Tree Based Clustering for Energy Efficiency Routing Protocol in Heterogeneous Wireless Sensor Network	International Journal of Computer Networks & Communications (IJCNC), 13(5), 2021	2021
		Nghiên cứu học máy ứng dụng cho bài toán điều khiển tự động thiết bị điện trong mô hình nhà thông minh	Đề tài NCKH cấp cơ sở	2021

B. Tiềm lực về trang thiết bị của tổ chức chủ trì đề tài:

Stt	Tên trang thiết bị	Thuộc phòng thí nghiệm	Mô tả vai trò của thiết bị đối với đề tài	Tình trạng
1	05 Máy toàn đạc điện tử loại 1 Trimble M1	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Đo đạc địa hình, địa chính, bản đồ	Tốt
2	09 Máy toàn đạc điện tử loại 2 Sokkia CX-55/SG	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Đo đạc địa hình, địa chính, bản đồ	Tốt
3	04 Máy toàn đạc điện tử loại 3 Leica TS06 plus-5' R500	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Đo đạc địa hình, địa chính, bản đồ	Tốt
4	02 Máy thủy chuẩn loại 1 Trimble DiNi 0.7	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Đo đạc địa hình, địa chính, bản đồ	Tốt
5	04 Máy thủy chuẩn loại Topcon/Sokkia 2 SDL50	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Đo đạc địa hình, địa chính, bản đồ	Tốt
6	17 Máy thủy chuẩn loại 3 Topcon AT-B3A/x	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Đo đạc địa hình, địa chính, bản đồ	Tốt
7	20 Máy tính chuyên dụng phục vụ công tác đo đạc ảnh HP Z240	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Xử lý đồ họa, xử lý ảnh	Tốt

8	01 Hệ thống phần mềm đo ảnh Hexagon Geospatial Educational Desktop Core Level 2 (15 seats)	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Xử lý ảnh	Tốt
9	01 UAV loại cất cánh thẳng Trimble ZX5	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Bay chụp ảnh	Tốt
10	01 Máy tính xách tay đồ họa chuyên dụng HP Zbook 17 G3 (M9L94AV)	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Xử lý đồ họa, xử lý ảnh, xử lý point cloud	Tốt
11	01 Máy trạm workstation để xử lý dữ liệu trong phòng HP Z240 (L8T12AV)	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Xử lý dữ liệu point cloud	Tốt
12	01 Máy quét Laser 3D Faro FOCUS 3D X130	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Quét dữ liệu 3D mặt đất	Tốt
13	01 UAV Phantom 4-RTK	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Bay chụp ảnh	Tốt
14	01 Bộ phát sóng GNSS-RTK E300	Công nghệ và xử lý dữ liệu địa không gian	Định vị cho bay chụp UAV	Tốt

Ngày tháng năm 2023

Xác nhận của tổ chức chủ trì
(ký, họ và tên, đóng dấu)

ĐẠI HỌC MỎ ĐỊA CHẤT

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS Trần Thanh Hải

Chủ nhiệm đề tài
(ký, họ và tên)

Phạm Trung Dũng

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO	CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Số: 1393 /QĐ-BGDĐT	Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày 16 tháng 05 năm 2023

QUYẾT ĐỊNH

Về việc phê duyệt danh mục đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ đặt hàng của Bộ Giáo dục và Đào tạo để đưa ra tuyển chọn thực hiện từ năm 2024

BỘ TRƯỞNG BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Căn cứ Nghị định số 86/2022/NĐ-CP ngày 24/10/2022 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giáo dục và Đào tạo;

Căn cứ Thông tư số 11/2016/TT-BGDĐT ngày 11/4/2016 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành quy định về quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ của Bộ Giáo dục và Đào tạo;

Xét Biên bản họp các Hội đồng tư vấn xác định và dự kiến kinh phí đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ thực hiện năm 2024 của Bộ Giáo dục và Đào tạo;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Phê duyệt Danh mục gồm 338 đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ đặt hàng của Bộ Giáo dục và Đào tạo để giao tuyển chọn thực hiện từ năm 2024, chi tiết trong phụ lục kèm theo.

Điều 2. Thủ trưởng các đơn vị được giao tuyển chọn có trách nhiệm thực hiện công tác tuyển chọn tổ chức, cá nhân chủ trì thực hiện đề tài theo quy định tại Thông tư số 11/2016/TT-BGDĐT ngày 11/4/2016 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành quy định quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ của Bộ Giáo dục và Đào tạo và các quy định hiện hành.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Thủ trưởng các đơn vị thuộc Bộ Giáo dục và Đào tạo, tổ chức và cá nhân liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG

Nguyễn Văn Phúc

Nơi nhận:
- Như Điều 3;
- Bộ trưởng (để báo cáo);
- Lưu: VT, Vụ KHCNMT.

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

DANH MỤC ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ
ĐẶT HÀNG GIAO TUYỂN CHỌN THỰC HIỆN TỪ NĂM 2024

(Kèm theo Quyết định số: 1893 /QĐ-BGDĐT ngày 16 tháng 5 năm 2023 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

Đơn vị được giao tuyển chọn: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

TT	Tên đề tài	Định hướng mục tiêu	Sản phẩm và yêu cầu về chất lượng sản phẩm	Kinh phí dự kiến *(triệu đồng)*	
				NSNN	*Nguồn khác*
1	Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV	- Xây dựng được quy trình công nghệ ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo học sâu trích xuất tự động đối tượng trên ảnh UAV. - Xây dựng được bộ chương trình máy tính cho phép mô phỏng và trích xuất tự động đối tượng trên ảnh UAV.	1. Sản phẩm khoa học: - 01 bài báo được đăng (hoặc chấp nhận đăng) trên tạp chí khoa học có trong chỉ mục trích dẫn của WoS, Q3 - 01 bài báo được đăng (hoặc chấp nhận đăng) trên tạp chí khoa học có trong chỉ mục trích dẫn của Scopus - 01 bài báo được đăng trên tạp chí khoa học trong nước thuộc danh mục của HĐGSNN 2. Sản phẩm đào tạo: - Hỗ trợ đào tạo 1 nghiên cứu sinh (bảo vệ thành công tối thiểu 01 chuyên đề theo hướng nghiên cứu của đề tài); - Đào tạo 1 thạc sĩ (luận văn theo hướng nghiên cứu của đề tài và được bảo vệ thành công). 3. Sản phẩm ứng dụng: - 01 Bộ dữ liệu ảnh mẫu (bộ ảnh UAV trực giao và dữ liệu bản đồ số lớp thông tin các đối tượng cần nhận dạng và trích xuất). - 01 Báo cáo phân tích những yếu tố quan trọng tác động đến độ chính xác và hiệu suất trích xuất đối tượng từ ảnh UAV, đồng thời đề xuất một số cách tiếp cận cho phép cải thiện độ chính xác của mô hình. - 01 Quy trình kỹ thuật thiết kế và xây dựng mô hình học sâu phục vụ nhận dạng và trích xuất đối tượng lớp nhà từ ảnh UAV. - 01 Chương trình máy tính tự động nhận dạng và trích xuất đối tượng lớp nhà trên ảnh UAV và tài liệu hướng dẫn sử dụng.	480	0

BM-ĐTCB-12

HỘI ĐỒNG TƯ VẤN TUYỂN CHỌN TỔ CHỨC, CÁ NHÂN CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI KH&CN CẤP BỘ

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày 31 tháng 05 năm 2023

BIÊN BẢN HỌP HỘI ĐỒNG TƯ VẤN TUYỂN CHỌN TỔ CHỨC, CÁ NHÂN CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

1. Tên đề tài: Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV

2. Chủ nhiệm đề tài: TS Phạm Trung Dũng

3. Tổ chức chủ trì đề tài: **Trường Đại học Mỏ - Địa chất**
4. Quyết định thành lập hội đồng: 562./QĐ-MĐC, ngày 26 tháng 5 năm 2023.
5. Ngày họp: 31/5/2023
6. Địa điểm: Trường Đại học Mỏ - Địa chất
7. Thành viên của Hội đồng: Tổng số: 07 có mặt: 06 vắng mặt: 1 *(ghi rõ họ tên thành viên vắng mặt)* TS. Trần Minh Nguyên
8. Khách mời dự:
9. Tổng số điểm: 83,7
10. Điểm trung bình ban đầu:
11. Tổng số đầu điểm: trong đó: - hợp lệ: - không hợp lệ:
12. Tổng số điểm hợp lệ: 83,7
13. Điểm trung bình cuối cùng: 83,7.
14. Kết luận và kiến nghị của Hội đồng:

Đồng ý thực hiện. Chỉnh sửa theo ý kiến hội đồng

Ghi chú: - *Đề nghị thực hiện: ≥ 60 điểm (trong đó, không có tiêu chí nào dưới mức điểm tối thiểu);Đề nghị không thực hiện: < 60 điểm.*
- *Điểm của thành viên hội đồng chênh lệch >20 điểm so với điểm trung bình ban đầu coi là điểm không hợp lệ và không được tính vào tổng số điểm hợp lệ.*

Chủ tịch Hội đồng
(ký, họ tên)

Đỗ Đức Thịnh

Thư ký
(ký, họ tên)

Đỗ Ngọc Anh

Xác nhận của
Trường Đại học Mỏ - Địa chất

HIỆU TRƯỞNG

GS.TS Trần Thanh Hải

PHỤ LỤC BIÊN BẢN

Hội đồng Tư vấn tuyển chọn chủ trì đề tài KH&CN cấp Bộ thực hiện năm 2024

Tên đề tài: Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV

Chủ nhiệm đề tài: TS Phạm Trung Dũng

Chi tiết ý kiến của từng thành viên Hội đồng Tư vấn:

1. PGS. TS Phạm Quang Minh
- Nội dung 3 và Nội dung công việc 4 sắp xếp lại các công việc đang làm lồng không theo trình tự
- Nội dung 3 nêu rõ thiết kế thực nghiệm
- Rà soát các nội dung cho phù hợp và kết quả là gì?
- Những nội dung nghiên cứu cần có tính mới để công bố quốc tế.

2. PGS. TS Bùi Quang Thanh
- Làm rõ và chi tiết kết quả là bộ mẫu (kế thừa)
- Bổ sung những công trình nghiên cứu liên quan đến vấn đề nghiên cứu.
- Chi tiết những dữ liệu kế thừa để huấn luyện.
- Rà soát các phần mềm chất chuyên môn hóa nghề thông tin (trong lĩnh khai miền)
- Các nội dung rà soát gộp vào với nhau vì nhiều công việc cần phần chương trình máy tính phải làm rõ chi tiết và chi tiết kỹ thuật.
- Phải có bộ mẫu chuẩn mới chạy thì đăng bài quốc tế.

3. PGS. TS Lương Quang Khang.
Rà soát lại các sản phẩm đúng theo đặt hàng.
Dự toán cần phân bổ cho mục thuê thiết bị máy móc phục vụ cho việc nghiên cứu.

4. PGS. TS Bế Ngọc Anh.
Nội dung nghiên cứu chưa thấy Quy trình công nghệ

Rà soát phần dự toán phù hợp với quy định.

7. PGS.TS Ta Đức Thinh.

Thai thống nhất tên đề tài trong thuyết minh và yêu cầu đặt hàng

Phạm vi nghiên cứu viết lại cho phù hợp

Các nội dung nghiên cứu được gắn với mục tiêu nghiên cứu

THƯ KÝ

(Họ, tên và chữ ký)

Đỗ Ngọc Anh

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

(Họ, tên và chữ ký)

Ta Đức Thinh

BM-ĐTCB-13

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

BÁO CÁO GIẢI TRÌNH HOÀN THIỆN
THUYẾT MINH ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ NĂM 2024

I. Thông tin chung:

1. Tên đề tài: *Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV*
2. Mã số:
3. Chủ nhiệm đề tài: Phạm Trung Dũng
4. Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

II. Giải trình yêu cầu chỉnh sửa thuyết minh của hội đồng Tư vấn tuyển chọn

Trên cơ sở kết luận của Hội đồng Tư vấn Tuyển chọn Chủ trì nhiệm vụ, chủ nhiệm đề tài đã thực hiện chỉnh sửa theo yêu cầu của Hội đồng. Chi tiết các nội dung bổ sung và chỉnh sửa được trình bày dưới đây:

Nội dung thuyết minh	Ý kiến của Hội đồng tuyển chọn	Giải trình của chủ nhiệm đề tài
Nội dung 3 và 4 trong mục 15.1 (Nội dung nghiên cứu)	Sắp xếp lại các công việc trong nội dung 3 và 4.	Đã gộp nội dung 3 và 4 thành một nội dung (Nội dung 2) và đã sắp xếp lại công việc.
Nội dung 5 trong mục 15.1 (Nội dung nghiên cứu)	Nội dung 5: Nêu rõ thiết kế thử nghiệm	Nội dung 5 hiện chuyển thành Nội dung 4: Thiết kế thử nghiệm mô hình mạng học sâu cho việc trích xuất các đối tượng từ ảnh UAV. Trong nội dung này đã nêu rõ các bước thiết kế (công việc 4.1) và thử nghiệm (công việc 4.2)
Mục 15.2 (Tiến độ thực hiện)	Rà soát các nội dung cho phù hợp với kết quả.	Mục này đã rà soát và kết quả của các nội dung đã trình bày trong mục 15.2 (Tiến độ thực hiện) cột 3 – Sản phẩm
Nội dung 4 trong mục 15.1 (Nội dung nghiên cứu)	Những nội dung nghiên cứu cần có tính mới để công bố quốc tế	Đã bổ sung trong nội dung 4 và nội dung 5 mục 15.1 (nội dung nghiên cứu trang 13-14)
Mục 11 (Tính cấp thiết của đề tài)	Chi tiết kết quả là bộ mẫu (kế thừa) Chi tiết những dữ liệu kế thừa để huấn luyện	Nghiên cứu không sử dụng bộ mẫu kế thừa mà tạo ra bộ mẫu mới từ ảnh UAV. Trong mục 11 (Tính cấp thiết của đề tài) đã

- Những vấn đề bổ sung mới: Bổ sung nội dung 5 trong mục nội dung nghiên cứu
- Kiến nghị của chủ nhiệm đề tài (nếu có): không

Xác nhận của Trường Đại học Mỏ - Địa chất *(Ký và đóng dấu)*	Xác nhận của Chủ tịch hội đồng Tư vấn *(Ký, họ tên)*	Chủ nhiệm đề tài *(Ký và họ tên)*
TRƯỞNG PHÒNG KHCN PGS.TS. Đỗ Ngọc Anh		

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TỔ THẨM ĐỊNH NỘI DUNG,
KINH PHÍ ĐỀ TÀI KH&CN CẤP BỘ

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập Tự do- Hạnh phúc

BIÊN BẢN HỌP TỔ THẨM ĐỊNH NỘI DUNG, KINH PHÍ ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

Quyết định số: 1591/QĐ-BGDĐT ngày 08 tháng 6 năm 2023 của Bộ Giáo dục và Đào tạo về việc thành lập Tổ thẩm định nội dung, kinh phí các đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ thực hiện từ năm 2024

A. Thông tin chung

1. Tên đề tài: Nghiên cứu xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV sử dụng mạng nơ-ron nhân tạo học sâu Deep learning

2. Chủ nhiệm đề tài: TS.Phạm Trung Dũng

3. Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Mỏ Địa chất

4. Địa điểm và thời gian họp Tổ thẩm định:

- Địa điểm: Phòng họp E, Nhà A, Bộ Giáo dục và Đào tạo
- Thời gian: 13h30 ngày 16 tháng 6 năm 2023

5. Số thành viên có mặt trên tổng số thành viên: 7/7

Vắng mặt: 0 người.

6. Đại biểu tham dự:

- Đại diện Lãnh đạo, chuyên viên Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường
- Văn phòng Bộ Giáo dục và Đào tạo
- Các đơn vị có liên quan

B. Kết luận của Tổ thẩm định

I. Nội dung thực hiện *(so sánh với đặt hàng của Bộ)*

1. Tổng quan tình hình nghiên cứu:

- Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước sơ sài;
- Danh mục các công trình của chủ nhiệm và các thành viên thực hiện đề tài đã công bố phong phú tuy nhiên chỉ liệt kê các công trình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài;
- Danh mục tài liệu tham khảo sơ sài
- Chưa làm rõ được khoảng trống nghiên cứu của đề tài

2. Mục tiêu của đề tài:

Đã bám sát đầu bài đặt hàng theo Quyết định số 1393/QĐ-BGDĐT ngày 16/5/2023 về việc phê duyệt danh mục đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ đặt hàng của Bộ Giáo dục và Đào tạo để đưa ra tuyển chọn thực hiện từ năm 2024, cụ thể:

- Xây dựng được quy trình công nghệ ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo học sâu trích xuất tự động đối tượng trên ảnh UAV.
- Xây dựng được bộ chương trình máy tính cho phép mô phỏng và trích xuất tự động đối tượng trên ảnh UAV.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu:

- Đối tượng và phạm vi nghiên cứu được xác định rõ, chính xác, có căn cứ, phù hợp với mục tiêu nghiên cứu

4. Phương pháp nghiên cứu:

- Phù hợp với nội dung nghiên cứu

5. Nội dung nghiên cứu và tiến độ thực hiện:

- Nội dung đưa ra bám sát định hướng mục tiêu, phù hợp và có tính khả thi.
- Đề nghị bổ sung học hàm học vị của người thực hiện tại mục 15.2 (Tiến độ thực hiện)
- Đề nghị điều chỉnh tiến độ thực hiện cho phù hợp với nội dung nghiên cứu của đề tài

6. Các hoạt động khác phục vụ nội dung nghiên cứu

- Đề nghị bổ sung nội dung tổ chức Hội thảo trong mục 15.2 (Tiến độ thực hiện)

7. Sản phẩm đề tài: đề nghị điều chỉnh bám sát yêu cầu đặt hàng của Bộ tại Quyết định số 1393/QĐ-BGDĐT ngày 16/5/2023.

II. Kinh phí thực hiện (*ý kiến nhận xét, góp ý về dự toán chi tiết kinh phí thực hiện đề tài)*

*** Tổng kinh phí:** 480 *triệu đồng*

Trong đó:

+ Kinh phí từ ngân sách nhà nước: 480 triệu đồng

(Bằng chữ: Bốn trăm tám mươi triệu đồng)

+ Kinh phí từ các nguồn khác: Kinh phí đối ứng: 0 *đồng*

(Bằng chữ: ..... triệu *đồng)./.*

C. Kiến nghị:

1. Đề nghị bổ sung học hàm học vị của các thành viên thực hiện đề tài trong toàn bộ thuyết minh;
2. Đề nghị làm rõ sự phù hợp giữa mục 4.Chi Hội thảo, công tác phí trong đó có các mục chi Điều tra, khảo sát thu thập số liệu tại Quảng Ninh, Hải Phòng, Lào Cai tuy nhiên trong mục 6. Chi điều tra, khảo sát, thu thập số liệu thì không thấy có dự toán cho các nội dung này.

3. Bổ sung bảng tổng hợp ngày công lao động của các thành viên thực hiện đề tài
4. Đề nghị chi tiết hóa các mục chi tại Mục 7. Chi văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn
5. Đề nghị điều chỉnh lại mục chi họp Hội đồng đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở (tối đa không quá 50% định mức nghiệm thu chính thức quy định tại Quyết định 5830/QĐ-BGDĐT Quy định một số định mức xây dựng, phân bổ dự toán và quyết toán kinh phí áp dụng đối với nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp Bộ có sử dụng ngân sách nhà nước của Bộ Giáo dục và Đào tạo)
6. Đề nghị điều chỉnh lại mục chi quản lý chung tại Khoản 2 theo tổng kinh phí được phê duyệt thực hiện

Biên bản được lập ngày 16 tháng 6 năm 2023 và đã được Tổ thẩm định nhất trí thông qua.

Tổ trưởng *(ký, họ và tên)*	**Thư ký** *(ký, họ và tên)*
TS.Trần Nam Tú	**ThS. Nguyễn Thị Hương Quỳnh**

XÁC NHẬN CỦA BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TL. BỘ TRƯỞNG
VỤ TRƯỞNG VỤ KHOA HỌC, CÔNG NGHỆ VÀ MÔI TRƯỜNG

PHÓ VỤ TRƯỞNG VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ VÀ MT
Trần Nam Tú

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Số: 1918 /QĐ-BGDĐT

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày 30 tháng 06 năm 2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT
ĐẾN Số: 642 Về việc
Ngày: 03/7/2023
HĐT, BGH
Chuyển: p. KHCN

QUYẾT ĐỊNH
Phê duyệt Danh mục đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ thực hiện từ năm 2024

BỘ TRƯỞNG BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

Căn cứ Nghị định số 86/2022/NĐ-CP ngày 24/10/2022 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Giáo dục và Đào tạo;

Căn cứ Thông tư số 11/2016/TT-BGDĐT ngày 11/4/2016 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành quy định về quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ của Bộ Giáo dục và Đào tạo;

Xét kết quả thẩm định nội dung và kinh phí đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ năm 2023 của Bộ Giáo dục và Đào tạo;

Theo đề nghị của Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường.

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Phê duyệt Danh mục đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ năm 2024 của Bộ Giáo dục và Đào tạo gồm 295 đề tài, tổng kinh phí 137.620 triệu đồng (NSNN: 137.030 triệu đồng; nguồn khác: 590 triệu đồng), danh mục kèm theo.

Điều 2. Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường có trách nhiệm hướng dẫn các tổ chức, cá nhân triển khai thực hiện đề tài nêu ở Điều 1 theo quy định quản lý đề tài khoa học và công nghệ cấp bộ ban hành tại Thông tư số 11/2016/TT-BGDĐT ngày 11/4/2016 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo và các quy định hiện hành.

Điều 3. Chánh Văn phòng, Vụ trưởng Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Thủ trưởng các đơn vị thuộc Bộ Giáo dục và Đào tạo, Thủ trưởng các tổ chức chủ trì và chủ nhiệm đề tài chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG

Nguyễn Văn Phúc

Nơi nhận:
- Như Điều 3;
- Bộ trưởng (để báo cáo);
- Cổng thông tin điện tử của Bộ;
- Lưu: VT, Vụ KHCNMT.

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

DANH MỤC ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ THỰC HIỆN TỪ NĂM 2024

(Kèm theo Quyết định số 1918 /QĐ-BGDĐT ngày 10 tháng 6 năm 2023 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo)

Đơn vị tính: Triệu đồng

STT	Tên đề tài	Đơn vị chủ trì	Chủ nhiệm	Thời gian thực hiện	Kinh phí thực hiện		
					Tổng	NSNN	Khác
1	Vận dụng tư tưởng Hồ Chí Minh về tinh thần dân tộc, khát vọng phát triển đất nước vào việc giáo dục sinh viên Việt Nam hiện nay	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	Trần Thị Phúc An	2024 - 2025	300	300	0
2	Đánh giá triển vọng quặng vàng gốc trung tâm đới Trường Sơn trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm địa chất - quặng hóa, quy luật phân bố và mô hình tạo quặng vàng khu vực Me Xi, Quảng Trị	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	TS. Lê Xuân Trường	2024 - 2025	650	650	0
3	Nghiên cứu chế tạo xanh vật liệu nanocomposite từ tính trên cơ sở khung hữu cơ–kim loại có hoạt tính quang xúc tác cao cho quá trình phân hủy vi nhựa từ nước thải.	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	PGS.TS Phạm Xuân Núi	2024 - 2025	700	700	0
4	Nghiên cứu ứng dụng tro trấu và tro rơm rạ kết hợp với xi măng trong cải tạo nền đất yếu phục vụ xây dựng công trình hạ tầng ven biển ở đồng bằng sông Cửu Long	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	TS. Nguyễn Thành Dương	2024 - 2025	650	650	0
5	Nghiên cứu, đánh giá các yếu tố ảnh hưởng và đề xuất giải pháp kỹ thuật đảm bảo ổn định đường lò dọc vỉa trong trường hợp khai thác vỉa than gần nhau, dốc thoải vùng Quảng Ninh	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	TS. Lê Quang Phục	2024 - 2025	600	600	0
6	Nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình khuếch tán Ca(OH)2 và thấm ion Clo đến độ bền của bê tông cốt thép trong môi trường biển	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	TS. Ngô Xuân Hùng	2024 - 2025	500	500	0
7	Nghiên cứu ứng dụng điện toán đám mây và công nghệ Internet vạn vật (IoT) trong quan trắc dao động thời gian thực công trình cầu dây văng ở Việt Nam	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	PGS.TS Nguyễn Việt Hà	2024 - 2025	570	550	20

8	Nghiên cứu chế tạo vật liệu nano TiO2 biến tính đất hiếm Nd, Eu phủ trên tro trấu, ứng dụng trong xử lý nước thải sinh hoạt thành nước sinh hoạt phục vụ cho vùng núi và hải đảo.	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	TS Nguyễn Hoàng Nam	2024 - 2025	600	600	0
9	Nghiên cứu chế tạo sơn lót bảo vệ chống ăn mòn thép CT3 trên cơ sở nhựa epoxy và chất ức chế hạt nano SiO2 biến tính 3,5 - dinitrobenzoic axit	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	TS. Hà Mạnh Hùng	2024-2025	700	700	0
10	Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV	Trường Đại học Mỏ-Địa chất	TS Phạm Trung Dũng	2024 - 2025	480	480	0
						5730	20

(Danh mục gồm 10 đề tài)

BM-ĐTCB-14

TBỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Hà Nội, ngày tháng năm 2023

BÁO CÁO GIẢI TRÌNH HOÀN THIỆN NỘI DUNG VÀ KINH PHÍ ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP BỘ NĂM 2024

I. Thông tin chung:

1. Tên đề tài: *Nghiên cứu sử dụng phương pháp học sâu để xây dựng quy trình tự động trích xuất đối tượng trực tiếp từ ảnh UAV*
2. Mã số:
3. Chủ nhiệm đề tài: Phạm Trung Dũng
4. Cơ quan chủ trì đề tài: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

II. Giải trình yêu cầu chỉnh sửa thuyết minh của Tổ thẩm định nội dung, kinh phí đề tài KH&CN cấp Bộ

Trên cơ sở kết luận của Tổ thẩm định nội dung, kinh phí đề tài KH&CN cấp bộ, chủ nhiệm đề tài đã thực hiện hoàn thiện thuyết minh đề tài KHCN cấp bộ năm 2024-2025 theo yêu cầu của Hội đồng. Chi tiết các nội dung bổ sung và chỉnh sửa được trình bày dưới đây:

Nội dung thuyết minh	Ý kiến của Hội đồng	Giải trình của chủ nhiệm đề tài
1. Tổng quan tình hình nghiên cứu	Danh mục các công trình của chủ nhiệm và các thành viên thực hiện đề tài đã công bố phong phú tuy nhiên chỉ liệt kê các công trình nghiên cứu thuộc lĩnh vực của đề tài	Danh mục các công trình nghiên cứu của chủ nhiệm và các thành viên thực hiện đề tài chỉ liệt kê các công trình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài trong 5 năm gần đây để phù hợp với nội dung nghiên cứu của đề tài và được sử dụng như tài liệu tham khảo khi thực hiện đề tài.
	Danh mục tài liệu tham khảo sơ sài	Danh mục tài liệu tham khảo đã bổ sung thêm 20 tài liệu tham khảo. Hiện tại số lượng tài liệu tham khảo là 80 so với 60 tài liệu tham khảo của bản thuyết minh lần trước.
	Chưa làm rõ được khoảng trống nghiên cứu của đề tài	(Bổ sung ở phần những vấn đề bổ sung mới trong phần cuối của bản giải trình)
2. Nội dung nghiên cứu và tiến	Nội dung bám sát định hướng, phù hợp và khả thi	

độ thực hiện	Đề nghị bổ sung học hàm học vị của người thực hiện tại mục 15.2 (tiến độ thực hiện)	Đã bổ sung học hàm học vị của các thành viên tham gia tại mục 15.2 (tiến độ thực hiện)
	Đề nghị điều chỉnh tiến độ thực hiện phù hợp với nội dung nghiên cứu của đề tài	Điều chỉnh tiến độ thực hiện: Đã điều chỉnh lại thời gian ở nội dung 2 từ tháng 5 đến tháng 9/2024 và nội dung 3 từ tháng 10/2024 đến tháng 1/2025 so với bản thuyết minh cũ, thời gian của nội dung 2 là từ tháng 5 đến 10/2024 và nội dung 3 là từ 11/2023 đến 1/2025.
3. Các hoạt động khác phục vụ nội dung nghiên cứu	Đề nghị bổ sung nội dung tổ chức hội thảo trong mục 15.2 (tiến độ thực hiện)	Đã bổ sung nội dung tổ chức hội thảo trong mục 15.2 (tiến độ thực hiện)
4. Sản phẩm đề tài	Đề nghị điều chỉnh bám sát yêu cầu đặt hàng của Bộ theo 1393/QĐ-BGDĐT ngày 16/5/2023	Đã điều chỉnh bám sát với yêu cầu đặt hàng của Bộ tại Quyết định 1393/QĐ-BGDĐT ngày 16/5/2023
Kiến nghị		
1	Đề nghị bổ sung học hàm học vị của các thành viên thực hiện đề tài trong toàn bộ thuyết minh	Đã bổ sung học hàm học vị của các thành viên thực hiện đề tài trong toàn bộ thuyết minh
2	Đề nghị làm rõ sự phù hợp giữa mục 4 (chi hội thảo, công tác phí trong đó có mục điều tra, khảo sát, thu thập số liệu) và mục 6 (chi điều tra, khảo sát, thu thập số liệu) trong dự toán.	Mục 4: thực hiện với mục đích là đo đạc để thu thập dữ liệu, máy móc chủ nhiệm đề tài đã có nên không cần thuê thiết bị để thu thập do đó không được tính trong Mục 6.
3	Bổ sung bảng tổng hợp ngày công lao động của các thành viên thực hiện đề tài	Đã bổ sung thêm bảng tổng hợp ngày công lao động ở Phụ lục 2 (đính kèm)
4	Đề nghị chi tiết hóa các mục chi tại Mục 7 (chi văn phòng phẩm, thông tin liên lạc, in ấn)	Đã thực hiện chi tiết hóa các mục chi cho văn phòng phẩm, in ấn (*xem trong thuyết minh*)
5	Đề nghị điều chỉnh lại mục chi họp Hội đồng đánh giá, nghiệm thu cấp cơ sở	Căn cứ phê duyệt thực hiện đề tài từ năm 2024, nên đề tài

		xây dựng định mức dựa trên công văn số 2276/BGDĐT-KHCNMT ngày 19/5/2023 để thay thế Quyết định 5830/QĐ-BGDĐT ngày 27/11/2015.
6	Đề nghị điều chỉnh lại mục chi quản lý chung	Mục chi quản lý phí tại Khoản 2 được giữ nguyên theo mức 5% của tổng dự toán kinh phí.

- Những vấn đề bổ sung mới:

Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước đã bổ sung nội dung sau ở mục 10.2:

Một giải pháp khác nhằm nâng cao nâng cao độ chính xác trích xuất đối tượng lớp nhà bằng cách sử dụng thêm thông tin độ cao từ dữ liệu mô hình số độ cao (Digital Elevation Model-DEM) còn được biết đến với mô hình số địa hình Digital Terrestrial Model – DTM hoặc mô hình số bề mặt Digital Surface Model - DSM. Sử dụng thông tin độ cao từ mô hình số bề mặt cho phép phân biệt mái nhà với các đối tượng có đặc tính tương tự hoặc khi ảnh bị mờ (fuzzy). Ví dụ khi phân biệt giữa mái nhà và sân, hoặc đường có màu sắc tương tự như nhau. Baltsavias, Mason [60] đã sử dụng thông tin từ mô hình DTM và DSM hỗ trợ việc phát hiện các tòa nhà. Sử dụng DSM cho trích xuất các tòa nhà cũng được Weidner [61] nghiên cứu để phục vụ thành lập bản đồ 3D. Từ ý tưởng trên, trích đối tượng trên ảnh viễn thám và ảnh UAV sử dụng thêm thông tin độ cao từ DEM cũng được nhiều tác giả nghiên cứu. Bittner, Cui [47] sử dung mạng tích chập đầy đủ FCN với thông tin độ cao từ DSM để thực hiện việc phân loại ảnh đầu vào theo mã nhị phân. Ưu điểm của thông tin độ cao giúp phân biệt bóng của tòa nhà và theo đó cho phép trích xuất tốt hơn các tòa nhà với bóng của nó bởi sự chiếu sáng và biến đổi màu sắc. Từ các phân tích định tính và định lượng cho thấy phương pháp này đã mang lại những cải tiến đáng kể về độ chính xác. Ngoài ra, việc trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV sử dụng các ảnh trực giao kết hợp với thông tin từ mô hình số bề mặt DSM đã giúp nâng cao đáng kể độ chính xác. Nghiên cứu của Farajzadeh, Saadatseresht [62] chỉ ra rằng, độ chính xác được nâng lên từ 89% đến 97%. Tương tự như vậy, Buyukdemircioglu, Can [63] cũng đưa ra kết quả với độ chính xác trích xuất lớp nhà tăng lên 3% và 6% đối với chỉ số F1-Score và IoU.

Đã làm rõ khoảng trống nghiên cứu tại mục 10.1 và 10.2 như sau:

Mục 10.1: Trong nước

Từ những phân tích trên cho thấy việc ứng dụng bài toán học sâu trong công tác trích xuất dữ liệu tự động từ dữ liệu ảnh UAV ở nước ta con chưa được quan tâm đúng mức. Thiếu bộ mẫu dữ liệu ảnh UAV cùng quy trình công nghệ và các giải pháp công nghệ phù hợp hợp lý cho bài toán học sâu thực hiện trích xuất dữ liệu từ ảnh UAV là những vấn đề cần được xem xét giải quyết.

Mục 10.2: Ngoài nước

Mặc dù mô hình học sâu đã đạt được những bước tiến nhất định trong việc trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV tuy nhiên nhưng độ chính xác phụ thuộc rất lớn vào việc xác định bộ siêu tham số hyperparameter. Bộ siêu tham số (hyperparameters) như tốc độ học, số kênh dữ liệu đầu vào (hay số lượng thông tin), số lần lặp lại, hệ số chính tắc… được tối ưu hóa đối với bộ dữ liệu mẫu ảnh UAV cụ thể thông qua quá trình đào tạo mô hình. Khi áp dụng bộ siêu tham số để trích xuất đối tượng từ dữ liệu ảnh UAV sẽ làm giảm độ chính xác nếu khu vực cần trích

xuất có đặc điểm, tính chất và cấu trúc khác với các khu vực sử dụng để đào tạo mô hình. Do đó đây chính là vấn đề cần được nghiên cứu và giải quyết để tìm được bộ siêu tham số phù hợp trong trích xuất lớp nhà từ ảnh UAV độ phân giải cao, đặc biệt là phù hợp để trích xuất lớp nhà với đặc điểm, tính chất và cấu trúc xây dựng ở nước ta hiện nay.

- Kiến nghị của chủ nhiệm đề tài (nếu có): không

Xác nhận của
Trường Đại học Mỏ - Địa chất
(Ký và đóng dấu)

HIỆU TRƯỞNG
GS.TS Trần Thanh Hải

Chủ nhiệm đề tài
(Ký và họ tên)

Phạm Trung Dũng