



ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG PHÒNG CHỐNG THIÊN TAI TRƯỢT LỞ ĐẤT Ở CÁC TỈNH MIỀN NÚI PHÍA BẮC

Trương Xuân Quang, Trần Thị Hải Vân

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội



Với mục tiêu tích hợp mô hình trí tuệ nhân tạo nhằm nâng cao khả năng phòng chống thiên tai trượt lở đất, đá tại các khu vực có nguy cơ sạt lở cao ở Việt Nam, các nhà khoa học thuộc Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội đã đề xuất và được Bộ Khoa học và Công nghệ (KH&CN) phê duyệt thực hiện đề tài “Tích hợp trí tuệ nhân tạo và các công nghệ giám sát trái đất trong nghiên cứu tai biến trượt lở đất ở vùng núi phía Bắc Việt Nam”. Thông qua đó, đề tài đã xây dựng thành công hệ thống dự báo có khả năng kết nối với dữ liệu vệ tinh, trạm điện thoại và phát ra cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đến người dân.

Thực trạng sạt lở đất tại vùng núi phía Bắc

Tai biến trượt lở đất là một trong những thiên tai gây thiệt hại không nhỏ về người và tài sản. Vùng núi phía Bắc Việt Nam là điểm nóng về trượt lở đất. Theo báo cáo điều tra, đánh giá và phân vùng cảnh báo nguy cơ trượt lở đất đá ở các vùng miền núi Việt Nam, 4 tỉnh có nguy cơ trượt lở đất cao nhất khu vực phía Bắc là Điện Biên, Lào Cai, Sơn La và Yên Bái. Trong đó, tỉnh Điện Biên có 673 điểm trượt; Lào Cai có 534 điểm trượt. Đặc biệt, Yên Bái và Sơn La là 2 tỉnh có trên 1.000 điểm trượt. Theo kết quả nghiên cứu tính đến cấp huyện, hai huyện có số điểm trượt lở lớn nhất đều nằm trên địa bàn tỉnh Yên Bái là Mù Cang Chải (287 điểm) và Văn Yên (299 điểm). Các điểm trượt lở tập trung chủ yếu ở những tuyến đường giao thông, khu vực mỏ, các công trình thủy điện và khu vực dân sinh, từ tháng 6 đến tháng 10.

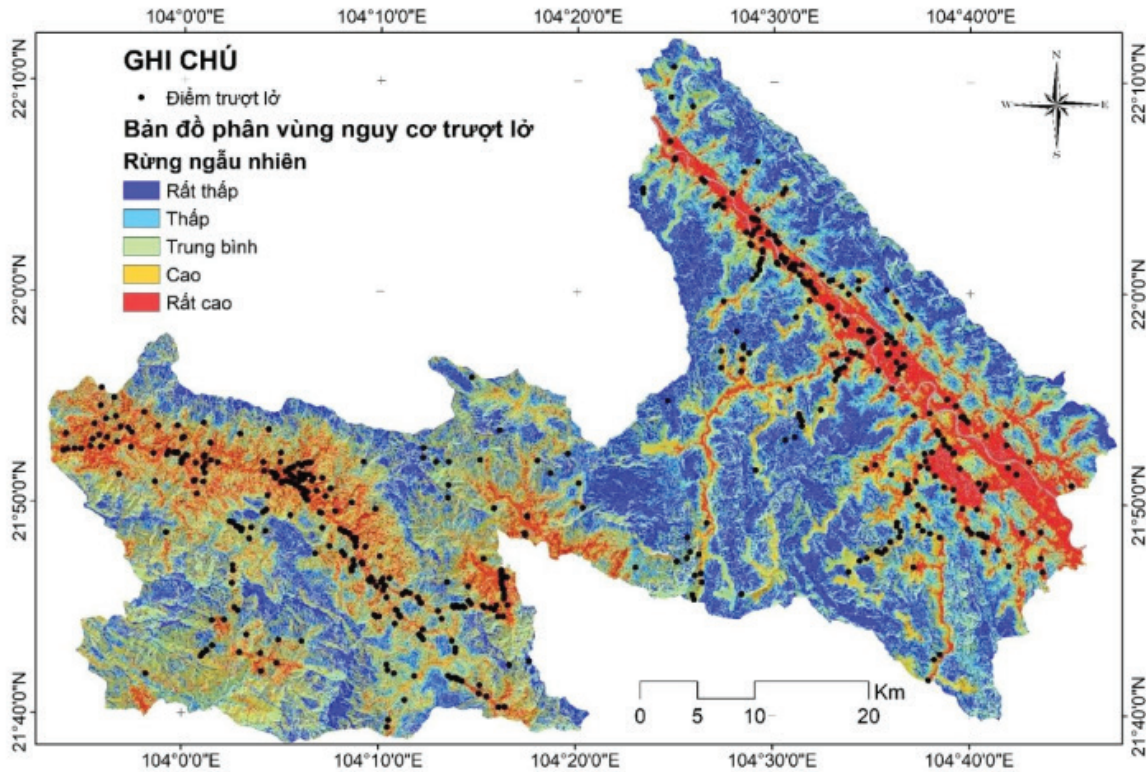
Trong những năm gần đây, sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ quan sát trái đất như: hệ thống vệ tinh, công nghệ không gian, không ảnh... với nguồn dữ liệu đa dạng và chi tiết đã hỗ trợ tích cực cho hoạt động nghiên cứu và dự báo vùng nguy cơ trượt lở đất. Đặc biệt các công nghệ này rất hữu ích trong việc kiểm kê hiện trạng trượt lở, thành lập bản đồ phân vùng dự báo nguy cơ trượt lở đất, phân tích nguy cơ trượt lở đất, quản lý trượt lở cũng như cảnh báo sớm, giúp quản lý và giảm thiểu thiệt hại do tai biến trượt lở đất gây ra.



Các nguồn thông tin, dữ liệu lớn yêu cầu các phương pháp xử lý dữ liệu tiên tiến nhằm tối ưu về dung lượng lưu trữ, thời gian xử lý, đảm bảo tính khách quan và chính xác trong đánh giá. Các thuật toán trí tuệ nhân tạo giúp tăng khả năng xử lý dữ liệu lớn và phân tích hình ảnh từ ảnh vệ tinh viễn thám. Thông qua việc sử dụng các thuật toán trí tuệ nhân tạo, các nhà nghiên cứu và chuyên gia có thể phát hiện và phân tích các đặc điểm địa hình, biến đổi đất và dấu hiệu tiềm ẩn nguy cơ trượt lở đất. Bên cạnh đó, ứng dụng điện thoại thông minh kết hợp sự tham gia đóng góp của cộng đồng sẽ tích hợp thành mạng lưới các tầng quan sát, hỗ trợ thu thập và góp phần xây dựng bộ dữ liệu đầu vào trong công tác nghiên cứu tai biến nói chung và trượt lở nói riêng.

Hệ thống cảnh báo trượt lở đất, đá tích hợp trí tuệ nhân tạo

Trước bối cảnh trên, nhóm nghiên cứu thuộc Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội đã đề xuất và được Bộ KH&CN phê duyệt thực hiện đề tài “Tích hợp trí tuệ nhân tạo và các công nghệ giám sát trái đất trong nghiên cứu tai biến trượt lở đất ở vùng núi phía Bắc Việt Nam”. Đề tài hướng đến mục tiêu xây dựng mô hình trí tuệ nhân tạo, nâng cao độ tin cậy trong nhận diện, giám sát tai biến trượt lở đất, với sự hợp tác của Trung tâm GEOlab (Đại học Polimi - Ý) - Đây là Trung tâm nghiên cứu mạnh có nhiều chuyên gia trong các lĩnh vực trắc



Bản đồ phân vùng dự báo nguy cơ trượt lở đất.

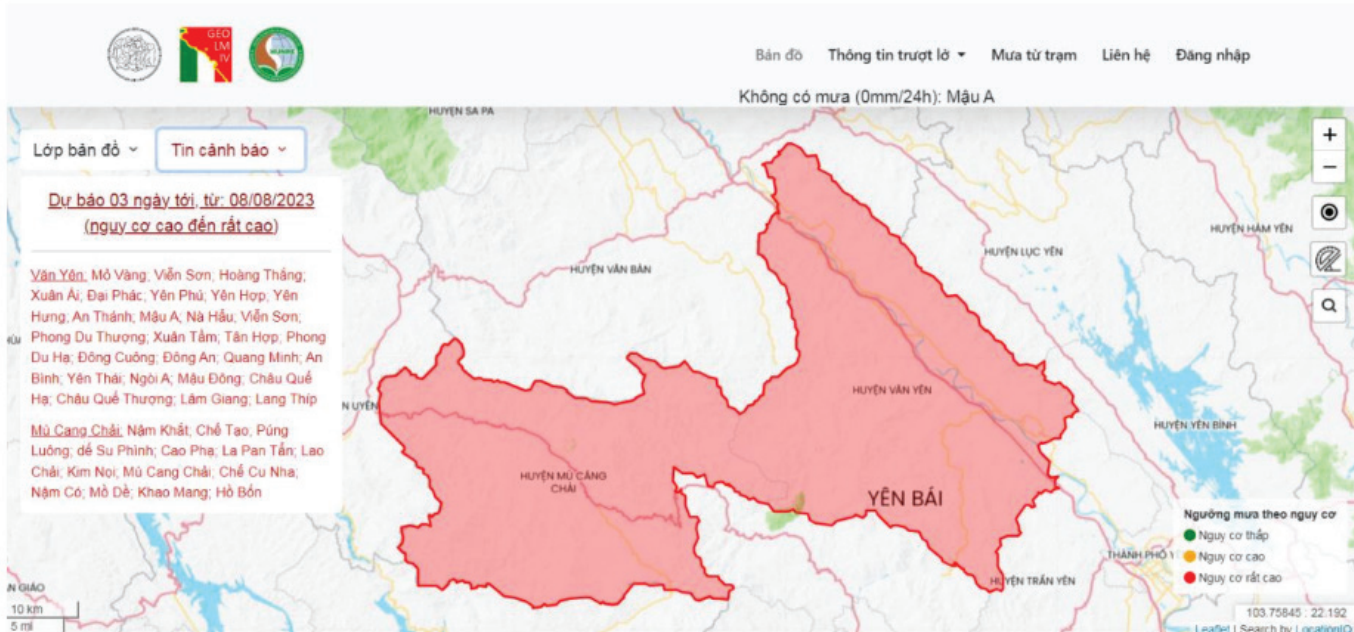
địa, địa chất, môi trường, kiến trúc và kỹ thuật xây dựng, KH&CN hàng không vũ trụ, địa tin học...

Để thực hiện đề tài, nhóm nghiên cứu và Trung tâm GEOLab đã phối hợp chặt chẽ thông qua các buổi họp kỹ thuật trực tiếp và trực tuyến với nhiều nội dung liên quan đến: đặc điểm địa chất khu vực nghiên cứu; lựa chọn các mô hình và tối ưu hóa dữ liệu huấn luyện để có kết quả chính xác nhất; chuyển giao mã nguồn ứng dụng điện thoại để phía Việt Nam xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ trượt lở dựa trên ngôn ngữ Python và R trên QGIS; lựa chọn công cụ xây dựng hệ thống WebGIS và GeoPortal.

Để giám sát và nhận diện sớm nguy cơ trượt lở đất, nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp CNN (Mạng nơ ron tích chập) và phương pháp PSInSAR tập trung thu nhận những điểm tán xạ mạnh, ổn định từ các địa vật. Các điểm tán xạ liên tục được thu nhận, cung cấp các giá trị pha nhất quán trong khoảng thời gian thu nhận. Các pha của các cặp ảnh ổn định theo thời gian và không thể hiện sự suy giảm, cho phép quan sát và theo dõi lâu dài sự dịch chuyển.

Đối với việc phân tích hình ảnh, nhóm nghiên cứu sử dụng thiết bị bay không người lái UAV. Ưu thế của thiết bị này là thu thập dữ liệu không gian có độ phân giải cao ở các thời điểm khác nhau, giúp theo dõi sự dịch chuyển và thay đổi trên bề mặt. Cụ thể nhóm nghiên cứu đã sử dụng thiết bị UAV để chụp ảnh các tuyến quốc lộ trên địa bàn từ xã Kim Nội đến xã Lao Chải (huyện Mù Cang Chải) và xã An Bình đến xã Lâm Giang (huyện Văn Yên) trên một dải khoảng 85 km. Các khu vực có nguy cơ trượt lở đất, đá sẽ hiển thị màu sắc, hình dạng, kích thước có nguy cơ. Phương pháp này có độ chính xác cao hơn các phương pháp truyền thống như mô hình hóa bề mặt (DEM), mô hình kỹ thuật số bề mặt (DSM)...

Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu đã lựa chọn phương pháp thống kê để tìm ngưỡng mưa kích hoạt trượt lở cho khu vực nghiên cứu (đây là phương pháp phù hợp nhất với dữ liệu hiện có của nhóm nghiên cứu). Dữ liệu mưa cung cấp cho hệ thống và tính ngưỡng mưa gồm có: i) Dữ liệu mưa từ trạm đo tại 3 trạm ở Mù Cang Chải và 3 trạm ở Văn Yên, dữ liệu được cập nhật gần thời gian thực, liên tục vào hệ thống; ii) Dữ liệu mưa vệ tinh (GPM - Global Precipitation Measurement Mission) miễn phí có



Minh họa cảnh báo nguy cơ đến tuyến xã và phân vùng khu vực có nguy cơ rất cao về trượt lở đất theo lượng mưa kích hoạt.

độ phân giải tốt và tần suất 30 phút/lần; iii) Dữ liệu mưa từ mô hình GFS (Hệ thống Dự báo toàn cầu) cung cấp dữ liệu dự báo mưa, đang được sử dụng trong các hệ thống cảnh báo của các đơn vị trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Từ các phương pháp và công nghệ trên, nhóm nghiên cứu đã xây dựng thành công hệ thống cảnh báo trượt lở đất tại khu vực huyện Văn Yên và Mù Cang Chải ở tỷ lệ bản đồ 1:50.000. Đặc biệt, hệ thống cảnh báo này đã tích hợp mô hình trí tuệ nhân tạo với dữ liệu viễn thám và dữ liệu mưa từ các trạm. Hệ thống cảnh báo được chia làm 4 cấp độ: 1) ít nguy cơ; 2) nguy cơ trung bình; 3) nguy cơ cao; 4) nguy cơ rất cao.

Hệ thống cảnh báo trượt lở đất của nhóm nghiên cứu vừa đưa ra các cấp độ cảnh báo, vừa đề xuất các giải pháp kỹ thuật như chống nguy cơ trượt lở, tránh tác động gây áp lực lên sườn dốc và những phương án di dời khi có điều kiện bất thường về mưa lũ.

Có thể nói, thành công của đề tài vừa mang ý nghĩa quan trọng về KH&CN, vừa có ý nghĩa về kinh tế - xã hội và môi trường.

Về KH&CN: kết quả của đề tài góp phần bổ sung kiến thức thực tiễn vào việc đào tạo và giảng dạy các môn

học liên quan đến dữ liệu lớn, khai phá dữ liệu, trí tuệ nhân tạo, tai biến địa chất; cảnh báo trượt lở; lập quy hoạch và kế hoạch cho các ngành môi trường, địa chất, quản lý đất đai...

Về kinh tế - xã hội và môi trường: đề tài cung cấp các giải pháp kỹ thuật và chia sẻ dữ liệu kịp thời nhằm tiết kiệm thời gian và chi phí, cũng như hỗ trợ người dân có nhận thức đúng về tai biến trượt lở đất, phòng tránh và giảm thiểu thiệt hại về tính mạng, tài sản cho người dân.

Trong thời gian tới, để có hiệu quả tốt nhất cho hệ thống bản đồ cảnh báo gần thời gian thực, nhóm nghiên cứu mong muốn các cấp chính quyền địa phương và các nhà quy hoạch sử dụng hệ thống bản đồ cảnh báo nguy cơ trượt lở đất để thực hiện công tác di dời, sắp xếp dân cư, xây dựng các công trình.... Nhóm nghiên cứu sẵn sàng phối hợp với tỉnh Yên Bái để các thông tin cảnh báo này có thể gửi trực tiếp qua zalo và email tới các cơ quan chức năng và người dân địa phương, nhằm phòng tránh và có phương án di dời khi xảy ra hiện tượng bất thường về mưa lũ