

NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT SỬ DỤNG HÌNH ẢNH UAV PHỤC VỤ CHO XÂY DỰNG LỚP THÔNG TIN HIỆN TRẠNG TRƯỢT LỞ ĐẤT

VŨ NGỌC PHƯƠNG,
CAO PHƯƠNG THẢO

Trường Đại học Giao thông Vận tải Hà Nội

TÓM TẮT

Những năm gần đây, sự xuất hiện của thiết bị bay không người lái (UAV) giúp cho việc nghiên cứu thực địa trở nên dễ dàng hơn do chất lượng ảnh mang lại từ công nghệ này có độ phân giải từ cao đến rất cao. Bên cạnh đó, do đặc tính của UAV và sự phát triển của các thiết bị điều khiển người thu thập dữ liệu có thể đơn giản hóa việc bay chụp và tối giản khả năng phải tiếp cận trực tiếp khu vực nghiên cứu. Nhận thấy tầm quan trọng và thiết yếu của việc ứng dụng UAV vào nghiên cứu, giám sát, cảnh báo thiên tai tại Việt Nam, đặc biệt lũ bùn đá và trượt lở (LBĐ) khá phổ biến và là loại hình thiên tai để lại hậu quả to lớn tới người và tài sản tại khu vực bị ảnh hưởng. Do đó, bài báo này nghiên cứu cơ sở khoa học, kỹ thuật trong sử dụng hình ảnh UAV bổ sung dữ liệu phục vụ thành lập các mô hình dự báo trượt lở đất trong quản lý, giám sát thiên tai.

Từ khóa: UAV, Lũ bùn đá, trượt lở đất, DEM

ABSTRACTS

In recent years, the appearance of unmanned aerial vehicle (UAV) supports field studies more easily causes the image resolution received from this technology is from high to very high image resolution. Otherwise, due to UAV's features and controlling equipments, users can simplify take aerial photography and avoid directly interfering with the study area. Using UAV is importance and essential in the field of study such as monitoring and warning natural disasters in Vietnam, especially in Debris flows and landslide which are popular natural disasters and type of natural disaster making vast impacts on human life and properties in the affected area, Because of that, this paper studies Scientific Basic, technical in applying UAV images in order to supply data for building landslide prediction model in natural disaster management and natural disaster monitoring

Key words: UAV, Debris flows basin and Landslide, DEM

1. MỞ ĐẦU

Trong các loại hình thiên tai, lũ bùn đá và trượt lở đất (LBĐ) xảy ra khá phổ biến ở các sông suối miền núi phía Bắc Việt Nam. Một trong những giải pháp để phát hiện sớm là xây dựng các bản đồ cảnh báo, bản đồ phân vùng cảnh báo, từ đó xác định các khu vực có rủi ro cao và đưa ra những phương án ứng phó phù hợp theo cấp độ, cũng như đề xuất các phương án quy hoạch, xây dựng, phát triển kinh tế xã hội bền vững. Sử dụng hệ thống

thông tin địa lý (GIS) hoặc kết hợp giữa bản đồ số độ cao (DEM) để đưa ra dự đoán tác động của trượt lở đất tại Việt Nam là phương pháp chủ yếu để xây dựng các bản đồ rủi ro lũ quét, sạt lở đất hiện nay. Phương pháp này được thực hiện bằng cách chồng xếp các bản đồ thành phần dựa trên các mô hình trọng số AHP hoặc máy học. Tuy nhiên các bản đồ này hầu hết ở tỷ lệ nhỏ, việc sử dụng còn nhiều hạn chế và chưa xây dựng được bản

đồ phân vùng thảm họa cho khu vực cụ thể.

Trong khi đó các thiết bị UAV có nhiều ưu điểm nổi bật như các cảm biến thông minh, thiết bị chụp hình với độ phân giải cao, chi phí lắp đặt và nâng cấp tương đối thấp, giúp cho công tác thu thập dữ liệu nhanh hơn và tiết kiệm công sức một cách đáng kể. Đồng thời với hình thức nhỏ gọn sẽ thuận tiện thu thập dữ liệu trong nhiều điều kiện địa hình phức tạp hay môi trường nguy hiểm. Với ưu điểm này, UAV dần trở nên hữu dụng hơn trong các nhiệm vụ khoa học công nghệ (Matthias Reger và nnk., 2018) và Gupta và nnk, 2018. Tuy nhiên, một số vấn đề cũng được cân nhắc kĩ lưỡng đó là chất lượng bay chụp cho phù hợp với mong muốn và mục đích sử dụng, từ đó ảnh hưởng rất nhiều tới dữ liệu thu thập được và các quy trình xử lý, tính toán, giải đoán dữ liệu sau này.

2. CƠ SỞ VẬN HÀNH UAV TRONG CÔNG TÁC THU THẬP DỮ LIỆU

2.1. Nguyên tắc vận hành

Để có thể tiến hành bay chụp, đầu tiên phải thiết kế các khu vực không chế bay. Công tác này cơ bản bao gồm tính toán độ cao bay của UAV, xác định độ phủ dọc và độ phủ ngang của ảnh, thiết kế và tính toán số đường bay, ước tính tổng số ảnh cần chụp và tổng dung lượng ảnh, tính tốc độ chụp và tổng thời gian bay. Các tham số cho công tác thiết kế bay chụp được xác định tùy thuộc vào diện tích bay chụp và độ chính xác của sản phẩm bản đồ (Nguyễn Quốc Định và nkk, 2019). Sau đó ta cần phải thực hiện một số công việc sau:

+ Khái quát địa lý khu vực cần thành lập bản đồ, từ đó ta có tiêu chí để lựa chọn các đối tượng, hiện tượng để thể hiện lên bản đồ;

+ Xác định mức độ khó khăn, độ chính xác khi thành lập bản đồ cho khu vực;

+ Kết hợp các quy định, quy phạm trong thành lập bản đồ địa hình với các đặc điểm địa lý, kinh tế - xã hội của khu vực thành lập bản đồ;

+ Chuẩn bị các công việc phục vụ cho ca bay chụp;

+ Thu thập các tài liệu liên quan đến khu vực cần thành lập bản đồ;

+ Liên hệ với các cơ quan nhà nước, chính quyền địa phương làm thủ tục và xin giấy phép bay;

+ Số liệu tọa độ, độ cao các điểm khống chế các cấp;

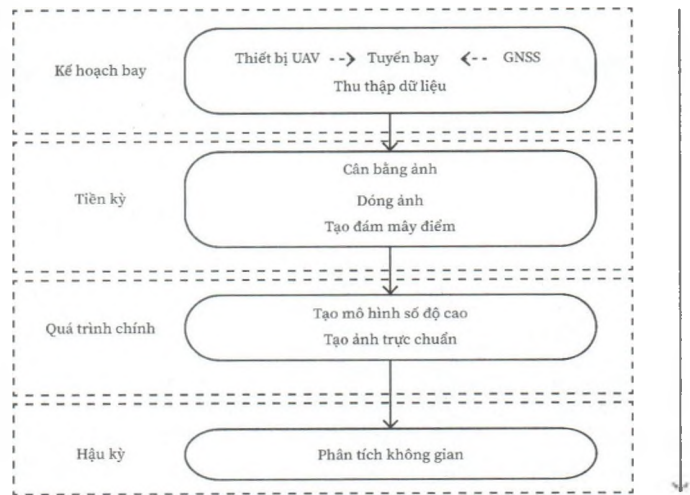
+ Khảo sát khu đo, chọn vị trí cất hạ cánh;

+ Chuẩn bị và kiểm tra các thiết bị máy, phương tiện phục vụ công tác bay chụp.

2.2 Những lưu ý khi thu thập dữ liệu bằng UAV

Sau khi thiết kế tuyến bay và đo khống chế ngoại nghiệp, ta cần tiến hành kiểm tra hệ thống UAV xem có đạt được các yêu cầu cho công tác bay chụp không, nếu đạt được những yêu cầu này thì ta mới tiến hành bay chụp.

Trước khi bay chụp tại thực địa, cần phải tiến hành kiểm tra không gian bao quanh vị trí được lựa chọn phục vụ cho cất, hạ cánh an toàn, bao gồm: xác định khả năng thông thoáng để thu tín hiệu GPS được tốt nhất, ước lượng gần đúng chiều cao một số đối tượng cao nhất trong khu chụp (nhà cao tầng, cây, cột ăng ten, đường dây điện...) và đặc biệt lưu ý đến vị trí của các trạm thu phát sóng (truyền hình, điện thoại di động, rada...) xuất hiện trong khu chụp, vì có thể gây ảnh hưởng nhiều đến bộ điều khiển của thiết bị bay không người lái UAV.



Hình 1. Tiến trình xử lý dữ liệu UAV

3. TIẾN TRÌNH XỬ LÝ DỮ LIỆU UAV

Trong quy trình này, có 4 giai đoạn chính: (1) lập kế hoạch bay, (2) tiền xử lý, (3) quy trình chính và (4) hậu kỳ.

1. Dữ liệu hình ảnh được hiệu chỉnh trước để tránh biến dạng trên hình ảnh đã chụp với một số thông số cơ bản như tiêu cự hiệu dụng f , điểm chính c , hệ số méo k , hệ số méo tiếp tuyến của thấu kính p , ái lực $b1$ và tính không trực giao $b2$;

2. Chuỗi hình ảnh sau đó được căn chỉnh đến vị trí địa lý chính xác với tọa độ được xác định trước bởi trạm GNSS.

3. Sau khi hình ảnh ở đúng tọa độ địa lý, dữ liệu đám mây điểm dày đặc sẽ được tạo. Đám mây điểm dày đặc này được tạo ra từ sự chồng chéo của các hình ảnh. Một điểm chung được tìm thấy thông qua các hình ảnh (có cùng vị trí và khác nhau về độ cao) được gọi là điểm khoá. Một nhóm các điểm khoá tạo thành một điểm 3D. Một nhóm các điểm 3D thiết lập một đám mây điểm. Một nhóm các đám mây điểm sẽ tạo ra một đám mây điểm dày đặc. Cần thận trọng khi chụp sao cho sự chồng chéo của mỗi hình ảnh cần được duy trì một cách chính xác;

4. Mô hình số độ cao (DEM) và đám mây điểm dày đặc dựa trên hình ảnh trực quan được tạo ra so

với hệ tọa độ WGS84 trong phần mềm Agisoft. Sau khi quá trình tiền xử lý được thực hiện xong, các DEM sẽ được xử lý trong phần mềm GIS để tạo ra các lớp dữ liệu để phân tích và diễn giải thêm trong quá trình xử lý hậu kỳ David (2004) và Dmitry (2011).

Việc bay chụp UAV còn phụ thuộc vào loại hình cảm biến mà nó được tích hợp, có thể kể đến như cảm biến nhiệt, cảm biến quang học, cảm biến radar, từ đó hình thành nên các bộ dữ liệu khác nhau, Một số kết quả của việc sử dụng quy trình và bay chụp cho khu vực nghiên cứu được thể hiện ở (Hình 2) và (Hình 3). Tuy nhiên ở quy trình đã nghiên cứu thường áp dụng cho bộ dữ liệu quang học, nghĩa là chúng được thu thập dựa vào cảm biến quang học. Theo đó, khi DEM hình thành, ví dụ như trong (Hình 4) và (Hình 5), sử dụng các công tác xử lý dữ liệu hiện nay người dùng hoàn toàn có thể xây dựng bản đồ hiện trạng trượt lở tại các khu vực nghiên cứu, hoặc có thể chồng xếp các lớp bản đồ nhân tố môi trường (sử dụng đất, hệ thống sông suối, với DEM và các bản đồ thành phần được xây dựng từ DEM, ví dụ như độ dốc, hướng dốc, độ cong.. Từ các dữ liệu này kết hợp với các mô hình, người dùng có thể chủ động để xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ lở đất, sự đóng góp của công nghệ UAV,

sẽ làm tăng độ chính xác của các lớp bản đồ hiện trạng.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

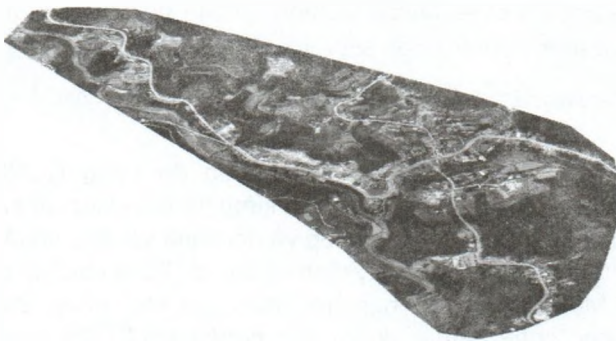
Các thiết bị bay không người lái giá rẻ đã mở ra cơ hội mới cho công tác thu thập dữ liệu ảnh có độ phân giải cao, phục vụ thành lập và hiện chỉnh các loại bản đồ cho những khu vực có diện tích vừa và nhỏ. Công nghệ bay chụp ảnh bằng thiết bị UAV giá rẻ đã tạo ra bản đồ 3D với độ chính xác mặt bằng cao. Tuy nhiên, với khu vực đồi núi thì độ chính xác có phần giảm do điều kiện địa hình bay chụp khó khăn. Đây cũng là một trong những hạn chế của phương pháp này. Bên cạnh đó thời gian bay chụp của thiết bị thường không cao khoảng 15 đến 30 phút (do dung lượng của pin thấp). Mặc dù vậy, công cụ này cũng mang lại một tiềm năng lớn cho công tác thu thập dữ liệu địa hình phục vụ công tác thành lập bản đồ đặc biệt là các bản đồ hiện trạng, bản đồ 3D tỷ lệ lớn cho những khu vực có diện tích nhỏ.

Thực tế hiện nay các thiết bị UAV được phát triển khá mạnh, tuy nhiên công tác ứng dụng nó vào việc thành lập bản đồ còn hạn chế do công nghệ xử lý ảnh UAV còn chưa được phổ cập, chi phí phần mềm xử lý còn khá cao và phụ thuộc vào các hãng sản xuất ở nước ngoài. Vì thế, để có thể áp dụng được rộng

rãi, tác giả khuyến nghị mở rộng công tác đào tạo và ứng dụng UAV trong thành lập bản đồ, phát huy thế mạnh để có thể tự xây dựng các công cụ hỗ trợ xử lý dữ liệu UAV phiên bản Việt Nam nhằm nâng cao khả năng xử lý ảnh và không phụ thuộc vào các phần mềm nước ngoài có giá thành cao.■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

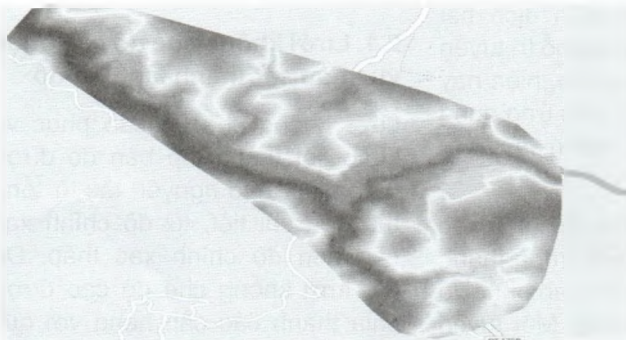
1. Nguyễn Quốc Định, Báo cáo Khảo sát một số điểm trượt lở bằng thiết bị bay không người lái UAV tại khu vực huyện Đà Bắc, tỉnh Hoà Bình, Dự án THIẾT LẬP TRẠM QUAN TRẮC ĐA THIÊN TAI VÀ TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG CHỐNG CHỊU CHO HẢ NỘI, Viện Địa chất và Khoáng sản, 2019
2. Gupta, Sharad & Shukla, Dericks. (2018). Application of drone for landslide mapping, dimension estimation and its 3D reconstruction. Journal of the Indian Society of Remote Sensing. 46. <https://doi.org/10.1007/s12524-017-0727-1>
3. Reger, Matthias et al. "Drones in Agriculture : Current and future legal status in Germany , the EU , the USA and Japan.", 2018. <https://doi.org/10.1515/lt.2018.3183>.
4. David G Lowe. Distinctive image features from scale-invariant keypoints. International journal of computer vision, 60(2):91-110, 2004
5. Dmitry Semyonov. Algorithms used in photoscan, 2011. <https://www.agisoft.com/forum/index.php?topic=89.msg323#msg323>



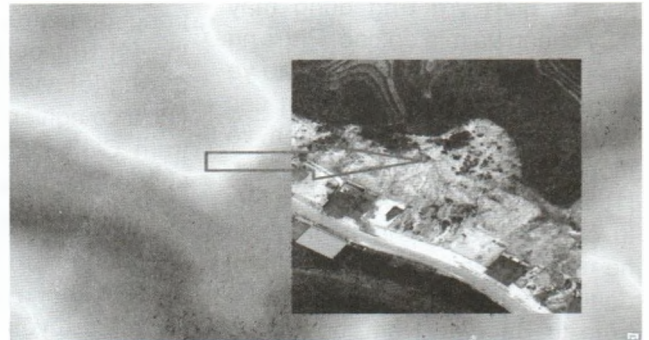
Hình 2: Hình ảnh UAV thể hiện điểm trượt và các khu vực xung quanh tại La Pán Tẩn, Mù Cang Chải, Yên Bái



Hình 3: Hình ảnh UAV thể hiện điểm trượt gần khu vực tại La Pán Tẩn, Mù Cang Chải, Yên Bái



Hình 4: Hình ảnh mô hình số độ cao DEM được xây dựng từ ảnh UAV



Hình 5: Hình ảnh DEM được xây dựng từ ảnh UAV thể hiện khu vực trượt lở