

VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM  
VIỆN ĐỊA LÝ TÀI NGUYÊN TP. HỒ CHÍ MINH



*Kỷ yếu* **2018**

**HỘI THẢO ỨNG DỤNG  
TOÀN QUỐC GIS**

*Hướng tới đô thị thông minh*



**GIS 2018 CONFERENCE PROCEEDINGS**



**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP**

VIỆN ĐỊA LÝ TÀI NGUYÊN TP. HỒ CHÍ MINH  
VIỆN HÀN LÂM KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ VIỆT NAM



*Kỷ yếu hội thảo*  
**ỨNG DỤNG GIS TOÀN QUỐC 2018**

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

- Viện trưởng Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh.
- Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
- Giám đốc Trung tâm Viễn thám và GIS, Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh
- Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu Biến đổi Khí hậu,
- Trường Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh
- Trường bộ môn Tài nguyên Đất đai, Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ
- Phó Giám đốc Trung tâm Nghiên cứu Ứng dụng và Triển khai Khoa học Công nghệ, Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh
- Phó Phó viện trưởng Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp miền Nam
- Trường phòng Địa lý sông Iraq,
- Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh
- Phó Viện trưởng Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh.
- Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
- Phó Chủ tịch kiêm Tổng Thư ký Hội Trắc địa - Bản đồ - Viễn thám Việt Nam
- Phó Giám đốc Sở Khoa học và Công nghệ TP. Hồ Chí Minh
- Phó Trường khoa Địa lý, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
- Giám đốc Công ty TNHH Việt Nam - Đan Mạch VidaGIS
- Trường phòng Quê hương và Văn hóa, Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh
- Trường bộ môn Trắc địa - Bản đồ và GIS, Khoa Địa lý - Địa chất, Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế
- Giám đốc Trung tâm Địa Tin học, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Trường Đại học Nông lâm TP. Hồ Chí Minh  
Trường Đại học Cần Thơ  
Phân viện Quy hoạch và Thiết kế Nông nghiệp miền Nam  
Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Trường Đại học Khoa học - Đại học Huế  
Trường Đại học Cần Thơ

*Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam  
Viện Địa lý Tài nguyên TP. Hồ Chí Minh,  
Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

## Mục lục

1. Đánh giá tác động của biến đổi khí hậu lên dòng chảy lưu vực sông Đồng Nai <i>Lê Thị Kim Quy, Phạm Thị Thảo Nhi, Trương Thảo Sâm Đào Nguyễn Kiều</i>	1
2. Ứng dụng GIS đánh giá thay đổi sử dụng đất tỉnh Trà Vinh giai đoạn 2005 – 2015 <i>Cao Thị Mỹ Thương, Nguyễn Kim Lợi, Lê Thanh Ngọc, Vũ Thùy Linh</i>	9
3. Ứng dụng mô hình SWAT mô phỏng dòng chảy tại lưu vực sông Cái Phan Rang, tỉnh Ninh Thuận <i>Võ Ngọc Quỳnh Trâm, Trương Thị Hồng Thủy, Trần Trung Tín, Nguyễn Duy Liêm, Nguyễn Kim Lợi</i>	21
4. Nghiên cứu đánh giá tài nguyên rừng ngập mặn bằng công nghệ tích hợp viễn thám và hệ thống tin địa lý <i>Trần Thông Nhất, Đoàn Thị Tế Uyên, Ngô Đình Nhân</i>	30
5. Ứng dụng GIS đánh giá thích nghi đất đai tự nhiên trên địa bàn huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai <i>Nguyễn Nam Hải, Đặng Nguyễn Đông Phương, Trần Thông Nhất, Nguyễn Kim Lợi</i>	39
6. Ứng dụng viễn thám phân tích cụ thể nguy cơ rạn tại tỉnh Trà Vinh trong mùa khô <i>Cao Thị Mỹ Thương, Võ Ngọc Quỳnh Trâm, Nguyễn Thị Quê Anh, Trần Hà Phương, Đặng Nguyễn Đông Phương, Nguyễn Kim Lợi</i>	49
7. Ứng dụng QRCode, Cloud computing trong quản lý đất đai, quy hoạch đô thị tỉnh Bình Định <i>Vũ Hoàng Thương</i>	63
8. Nghiên cứu kết hợp tư liệu ảnh viễn thám quang học vệ tinh Sentinel-1A đa thời gian trong phân loại lớp phủ khu vực Hà Nội <i>Lê Minh Hằng, Vũ Văn Trường, Lê Vũ Hồng Hải</i>	70
9. Xử lý số liệu hỗn hợp GPS/Glonass/Beidou <i>Bùi Thị Hồng Thắm</i>	77
10. Ứng dụng GIS và viễn thám đánh giá sự thay đổi lớp phủ rừng tại vườn quốc gia Cát Tiên từ 1983 – 2017 <i>Tăng Phước Thuận, Nguyễn Thanh Ngân</i>	85
11. Ứng dụng GIS và AHP lựa chọn địa điểm hợp lý cho việc bố trí bãi chôn lấp chất thải rắn tại thành phố Đà Nẵng <i>Lê Ngọc Hành</i>	93
12. Nghiên cứu ảnh hưởng của hạn hán đến sử dụng đất nông nghiệp tại huyện Nông Sơn, tỉnh Quảng Nam <i>Châu Vũ Trung Thông, Trần Thị Diễm My, Nguyễn Hữu Ngự, Dương Quốc Nôn, Nguyễn Thị Nhật Linh</i>	101
13. Ứng dụng công nghệ GIS nâng cao hiệu quả quản lý cây xanh ở thành phố Vinh <i>Trần Đình Du, Hoàng Ngọc Đào</i>	110
14. Ứng dụng GIS trong đánh giá đất đai phục vụ phát triển cây lúa và rau màu tỉnh An Giang <i>Phạm Chí Nguyễn, Phạm Thanh Vũ, Lê Quang Trí, Vũ Quang Minh</i>	117

75. Đánh giá sự tác động của các yếu tố biến đổi khí hậu đến kế hoạch sử dụng đất của thành phố Cần Thơ <i>Hoỳnh Phú Hiệp, Lê Quang Trí, Lê Văn Khoa, Nguyễn Thị Ngọc Lan</i>	58
76. Xác định trượt lở đất khu vực Lào Cai bằng chuỗi ảnh vệ tinh Radar sentinel - 1A <i>Trần Văn Anh, Nguyễn An Bình, Lê Thanh Nghị</i>	58
77. Xây dựng bản đồ ngập lụt thành phố Đà Nẵng từ dữ liệu ảnh vệ tinh radar <i>Trần Thị Ân, Venkatesh Raghavan, Nguyễn Thị Diệu, Lê Ngọc Hành, Trương Phước Minh</i>	59
78. Ứng dụng GIS và phương pháp phân tích đa chỉ tiêu (MCA) trong đánh giá thích nghi đất đai cho loại hình sử dụng đất cây ăn quả tại huyện Thanh Oai, thành phố Hà Nội <i>Vũ Khắc Hùng, Trần Văn Tuấn</i>	60
79. SOCA: Giải thuật đồng tiến hóa đơn mục tiêu và ứng dụng trong bài toán phân loại vết dấu trên ảnh vệ tinh <i>Vũ Văn Trường, Bùi Thu Lâm, Lê Minh Hằng</i>	61
80. Xây dựng hệ thống webGIS quản lý hạ tầng bưu chính - viễn thông tỉnh Bình Định <i>Võ Gia Nghĩa, Nguyễn Hữu Hà, Trần Thị Thơ, Nguyễn Trung Cường</i>	62
81. Ứng dụng GIS trong quản lý dữ liệu khi thải nhằm xây dựng kế hoạch kiểm soát ô nhiễm không khí <i>Hồ Quốc Bằng, Hồ Minh Dũng, Vũ Hoàng Ngọc Khuê, Nguyễn Thoại Tâm và Nguyễn Thị Thủy Hằng</i>	63
82. Đánh giá khả năng thích hợp đất đai đối với cây mắc ca và định hướng sử dụng đất trồng cà phê xen mắc ca trên đất đỏ bazan tại huyện Krông Năng, tỉnh Đắk Lắk <i>Phạm Thế Trình</i>	63
83. Đánh giá tổng hợp điều kiện tự nhiên phục vụ phát triển cây naacca, cây bơ và cây nhãn huyện Thuận Châu, tỉnh Sơn La <i>Nguyễn Ngọc Thạch, Phạm Văn Mạnh, Phạm Xuân Cảnh, Lê Phương Nhung, Nguyễn Thị Bông</i>	65
84. Đánh giá thích nghi đất đai nông nghiệp đa tiêu chí bằng kỹ thuật phân tích thứ bậc <i>Nguyễn Thị Tịnh Âu, Nguyễn Thị Xuân Hạnh, Nguyễn Kim Lợi</i>	65
85. Đánh giá xói lở và bồi tụ vùng cửa sông ven biển bằng viễn thám và GIS: trường hợp nghiên cứu vùng cửa sông tỉnh Hà Tĩnh, Việt Nam <i>Nguyễn Quang Tuấn, Đỗ Thị Việt Hương, Nguyễn Quang Việt</i>	66
86. Assessment of land use/cover change in the period 2000 - 2015 and forecast to 2030 in Trà Vinh province <i>Trần Ho Phương, Hoàng Phú Phụng, Nguyễn Thanh Hưng, Trần Anis Phương, Hồ Đình Dương</i>	67
87. Nghiên cứu tác động của thay đổi lớp phủ mặt đất lên nhiệt độ bề mặt - Trường hợp điển hình của thành phố Thủ Đức Một ảnh Baidu Dương <i>Tô Thị Bích Nga, Trần Hoàng Đăng Khoa, Nguyễn Cao Hà, Phạm Việt Hòa, Hồ Đình Tuấn</i>	68



XÁC ĐỊNH TRƯỢT LỞ ĐẤT KHU VỰC LÀO CAI BẮNG CHUỒI ẢNH VỆ TINH  
RADAR SENTINEL -1ATrần Văn Anh<sup>1</sup>, Nguyễn An Bình<sup>2</sup>, Lê Thanh Nghi<sup>1</sup><sup>1</sup> Khoa Trắc địa - Bản đồ - Quản lý đất đai, Trường Đại học Mở - Địa chất  
<sup>2</sup> Viện Địa lý Tài nguyên Thành phố Hồ Chí Minh

## ABSTRACT

## Determination of landslide in Lao Cai Province by Sentinel -1 time series Radar images

Radar technology has been known for more than 20 years with several methods of interferometry SAR (InSAR, PSInSAR, SqueersAR). Each method has different characteristics and advantages, but for mountainous regions with high coverage of vegetation, humidity and cloudy, DInSAR method is limited due to atmospheric influences. The PSInSAR method eliminates this disadvantage of DInSAR by using a series of images and only determines the permanent scattering points, which are the points in all pairs of images with high coherence. However, one drawback of traditional PSInSAR is that it only determines linear land deformations while nonlinear deformations are less accurate. In this paper, we use an improved PSInSAR method called Quasi-FSI. This method does not use one master image and the other one are the slave images like traditional PSInSAR but use multiple master images to connect both images of the dataset to multiple pairs of images that make up the minimum spanning tree chart. The study area is part of Bat Xat district and part of Sa Pa district in Lao Cai province with an area of 20kmx20 km. The image is used as a series of 18 Sentinel 1A scenes from January 2017 to July 2018. The landslide location is determined from the satellite images that are concentrated mostly near rivers and streams in communes such as Den Sang, Phin Nang, Quang Kim, Bat Xat and Ta Phin communes, Sa Pa town, Sa Pa district. The landslide determination results have been compared with the interpretation from the aerial photos provided by the Geological and Mineral Institute and have proven its ability to identify landslides. The Sentinel-1A image for the mountains area have large landslide phenomenon.

Keywords: Landslide, PSInSAR, Sentinel-1A.

## TÓM TẮT

Trượt lở đất đá là loại hình thiên tai xảy ra thường xuyên ở các vùng miền núi Việt Nam, đã và đang gây thiệt hại nghiêm trọng về người, cơ sở vật chất và ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường. Theo nghiên cứu của Viện Địa chất và Khoáng sản (Bộ Tài nguyên và Môi trường): Trượt lở đất đá được kích hoạt do nhiều yếu tố ngoại sinh như mưa, bão, lũ lụt, các quá trình phong hóa đất đá... và nội sinh như động đất. Đặc biệt là do con người làm mất độ ổn định sườn dốc, tăng chấn rung do min khai thác khoáng sản, san lấp, cắt, xé đồi núi để xây dựng đường sá, nhà cửa và các công trình khác. Điều này dẫn tới tai biến trượt lở đất đá, lũ bùn đá gây nguy hại cho con người và xã hội. Trước đây việc xác định hiện trạng trượt lở đất đá thường là phải khảo sát thực địa kết hợp với đo đạc hoặc sử dụng ảnh hàng không và giải đoán bằng máy ảnh. Một số nghiên cứu sử dụng ảnh hàng không đang tương tự để xác định trượt lở đất trên những sườn dốc phải kể đến là (Soeters và Westen, 1996). Công nghệ này mặc dù đã có thể xác định được biến động địa hình trên diện rộng và kết hợp với việc xác định mô hình số độ cao theo phương pháp tương tự để tìm ra biến động theo độ cao nhưng công nghệ tương tự này không thể tự động được trong việc xác định tiến trình trượt lở theo thời gian. Hơn nữa, ảnh vệ tinh quang học được ghi nhận ở vùng núi thường bị mây che mà những thời điểm có hiện tượng thay đổi đột ngột về mặt địa hình thì không phải lúc nào cũng có thể thu được một ảnh quang học đảm bảo chất lượng.

Chính vì vậy việc xác định biến động địa hình sử dụng ảnh vệ tinh Radar đang là một lựa chọn hiện nay. Ảnh vệ tinh Radar có đặc điểm là không bị ảnh hưởng bởi mây, mưa và được ghi nhận cả ngày lẫn đêm, do đó rất phù hợp cho khu vực Đông Nam Á, trong đó có Việt Nam. Công nghệ sử dụng Radar để xác định các biến động địa hình như trượt lở đất, sụt lún đất là công nghệ radar giao thoa InSAR. Trong đó có khá nhiều phương pháp được các nhà khoa học nghiên cứu và sử dụng trong khoảng 20 năm trở lại đây đó là DInSAR (Gabriel and Goldstein, 1989), PSInSAR (Ferretti *et al.*, 2000) hay StaMPS (A. Hopper *et al.*, 2012).... Từ đó đã có nhiều nghiên cứu sử dụng Radar giao thoa để xác định trượt lở sụt lún như Bruckne B. *et al.*, (2013); Ran N. Nof *et al.* (2013); Therou A. *et al.*, (2016); Engelbrecht J., (2016); Kim J.W. *et al.* (2016) đã thành công trong phát hiện sớm và giám sát quá trình biến dạng bề mặt đất trước khi các hồ sụt xuất hiện trên bề mặt đất. Các dữ liệu radar vệ tinh được sử dụng bao gồm COSMO-Sky med, TerraSAR-X, Sentinel 1A.

Mỗi phương pháp InSAR đều có những thuận lợi và một số khó khăn trong xác định biến động địa hình. Đối với DInSAR có ưu điểm là số lượng ảnh cần trong nghiên cứu biến động địa hình không cần nhiều chỉ cần ít nhất hai ảnh trước và sau khi biến động xảy ra nhưng có một nhược điểm đó là ảnh tương ứng bởi khí quyển sẽ tạo ra pha nhiễu cộng thêm vào pha biến động làm thay đổi kết quả của xác định biến động địa hình. Phương pháp PSInSAR có thể thay thế DInSAR để xác định biến động địa hình nhưng xác định những trượt lở hay biến động địa hình xảy ra một cách tuyến tính. Do vậy trong bài báo này chúng tôi sử dụng một phương pháp cải tiến từ PSInSAR có tên là Quasi-PSI do TS. Daniel Perissin phỏng nghiên cứu Địa tin học, ĐH Purdue xây dựng. Phương pháp đã lựa chọn các ảnh để làm ảnh chính kết hợp với các ảnh khác trong chuỗi ảnh để tối ưu giá trị trọng số cho các cặp ảnh.

Khu vực nghiên cứu thuộc tỉnh Lào Cai, cảnh ảnh bao trùm một phần của huyện Bát Xát và Sa Pa nơi có nhiều điểm trượt lở trên đường quốc lộ 4D hay tại các xã như Phìn Ngan, Quang Kim, Tà Phìn, Sa Pa. Loại ảnh được lựa chọn cho nghiên cứu là ảnh vệ tinh Radar Sentinel-1A band C của châu Âu.

## 2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu của chúng tôi tập trung một phần huyện Bát Xát và huyện Sa Pa tỉnh Lào Cai. Toàn bộ nền địa hình khu vực này được kiến tạo bởi nhiều dãy núi cao, nổi bật là hai dãy núi chính tạo nên các hợp thủy: Ngòi Phát, suối Lũng Pô, Suối Quang Kim. Địa hình cao dần, điểm cao nhất có độ cao 2945m, điểm thấp nhất có độ cao 88m.

Kiến tạo địa hình Bát Xát, Sa Pa hình thành hai khu vực: Vùng núi cao có độ chia cắt lớn, thung lũng hẹp khe sâu, độ dốc lớn. Vùng thấp (ven sông Hồng, bốn địa nhỏ) là nơi tập trung các dải đồi thấp, thoải địa hình tương đối bằng phẳng. Hàng năm từ tháng 7 đến tháng 9 là khoảng thời gian mưa nhiều và thường xảy ra trượt lở đất và lũ quét cho các khu vực miền núi Việt Nam, trong đó huyện Bát Xát gồm các xã như Phìn Ngan, Quang Kim, hay huyện Sa Pa tại các xã Tà Phìn, Trung Chải, ba Khương là điểm nóng của trượt lở đất. Theo nghiên cứu của Lê Quốc Hùng thì xã Phìn Ngan, xã Quang Kim, Tà Phìn hay tại quốc lộ 4D đoạn Lào Cai Sa Pa là những nơi thường xuyên bị trượt lở đất. Dưới đây là khu vực bao phủ của vùng nghiên cứu được chồng lên bản đồ địa giới hành chính.

Lấy mục tiêu p0 làm điểm tham chiếu, pha giao thoa của mục tiêu p<sub>i</sub> sẽ bằng Δφ<sup>i,j</sup> phụ thuộc vào vị trí hình học của nó cũng như sự dịch chuyển của đối tượng, nhiễu của khí quyển. Cụ thể là pha giao thoa phụ thuộc vào chiều cao của mục tiêu p là Δh<sub>p,p0</sub> và xu hướng biến dạng tuyến tính là Δv<sub>p,p0</sub>

$$\Delta\phi_{H,p,p0}^{i,j} = \frac{4\pi}{\lambda} \frac{1}{R \sin\theta} \Delta h_{p,p0} Bn_{i,j} \quad (1)$$

$$\Delta\phi_{D,p,p0}^{i,j} = \frac{4\pi}{\lambda} \Delta v_{p,p0} Bt_{i,j} \quad (2)$$

trong đó Bn<sub>i,j</sub> là đường dây tiêu chuẩn của cặp ảnh giao thoa, Bt<sub>i,j</sub> đường dây theo thời gian của các cặp ảnh, λ là bước sóng, θ là góc nhìn và R khoảng cách giữa mục tiêu và bộ cảm biến. Trong kỹ thuật PS, chiều cao và vận tốc dịch chuyển của đối tượng được ước tính bằng cách tối đa hóa tập (chúng tôi bỏ qua chỉ mục p0 để làm sáng ký hiệu):

$$(\Delta h_p, \Delta v_p) = \arg(\max(|\xi_p|)) \quad (3)$$

$$\xi_p = \frac{\sum_{i=1}^N e^{j(\Delta\phi_p^{i,j} - \Delta\tilde{\phi}_{H,p}^{i,j} - \Delta\tilde{\phi}_{D,p}^{i,j})}}{N} \quad (4)$$

Trong phương trình (4) Các thuật ngữ có thể được giải thích

Δφ<sub>p</sub><sup>i,j</sup> là pha giao thoa thu được;

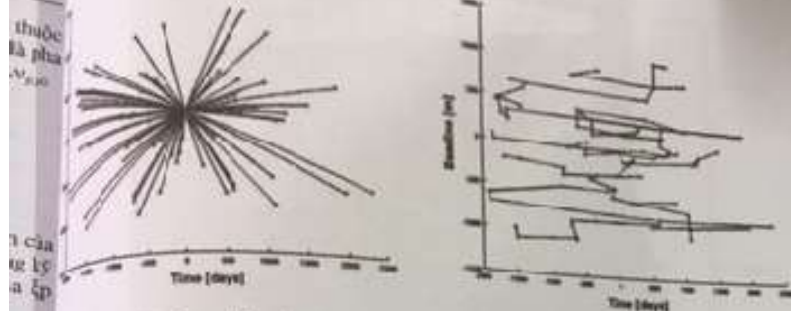
Δφ<sub>H,p</sub><sup>i,j</sup> là pha giao thoa phụ thuộc độ cao được đưa ra bởi phương trình 1;

Δφ<sub>D,p</sub><sup>i,j</sup> là pha giao thoa phụ thuộc vào xu hướng biến dạng địa hình được cho bởi phương trình (2).

Trong phân tích PS cổ điển, pha giao thoa trong phương trình (4) được tạo ra bằng cách lấy một ảnh chính chung còn tất cả ảnh còn lại sẽ là ảnh phụ thuộc. Trong đường dây ảnh tiêu chuẩn và đường gián cách thời gian chuẩn, cấu hình này có thể được biểu diễn bằng biểu đồ hình ngôi sao như trong Hình 1, trong đó mỗi điểm biểu thị một vị trí ảnh và mỗi kết nối một giao thoa trong bộ dữ liệu mẫu. Trong khuôn khổ này, kết nối đồ thị để đảm bảo tính liên tục thời gian của các phép đo biến dạng và khả năng giải mờ pha của chuỗi ảnh đa thời gian. Bên cạnh đó, nhược điểm chính của sự kết hợp này là mỗi hình ảnh có thể tạo một giao thoa với ảnh chính mà không cần biết sự kết hợp này có ổn hay không. Một số cải tiến khác để hạn chế việc chỉ sử dụng một ảnh chính đó là các phương pháp như SBAS (Berardino, 2002) hoặc StanPS (Hooper, A, 2004)). Phương pháp được đề xuất trong nghiên cứu này là tìm kiếm biến đồ tương quan tối thiểu nhất kết nối tất cả các hình ảnh của tập dữ liệu (thường được gọi là **Minimum Spanning Tree, MST** (Refice A, 2003)), mà không áp đặt bất kỳ mô hình suy giảm tương quan được xác định trước nào. Để đạt được mục đích này với một chỉ phí tính toán giới hạn, chúng ta gán cho mỗi kết nối đồ thị i,j giá trị tuyệt đối của tương quan không gian γ<sub>p</sub><sup>i,j</sup> trung bình trên một tập hợp các điểm đã cho. Sau đó, chúng ta tìm kiếm trong số N(N-1)/2 giao thoa có thể cho MST mà nó sẽ tối đa hóa tương quan trung bình. Tương quan không gian γ<sub>p</sub><sup>i,j</sup> của một điểm p được lấy như hệ số tương quan chéo chuẩn hóa giữa các ảnh i, j trên một vùng lân cận thích hợp Win(p) của p:

$$\gamma_p^{i,j} = \frac{\sum_{Win(p)} S_i S_j^*}{\sqrt{\sum_{Win(p)} |S_i|^2 \sum_{Win(p)} |S_j|^2}} \quad (5)$$





Biểu đồ biểu diễn sự kết nối các cặp ảnh theo phương pháp PSI truyền thống (bên trái) và phương pháp Quasi-PSI (Daniel Perissin, 2006) (bên phải)

Không yêu cầu đảm bảo kết nối để thi, mà nó là cần thiết cho quy trình giải mờ pha, chúng ta chọn tập hợp giao thoa theo thông số chúng ta muốn ước tính (chiều cao hoặc dịch chuyển). Sau đó chúng ta cần thông tin chiều cao, chúng ta có thể sử dụng các giao thoa với Bt nhỏ (ví dụ: 100m). Để tránh các vấn đề do sự suy giảm thời gian; hơn nữa, khi các tán xạ bị ảnh hưởng bởi địa hình học, chúng ta có thể xem xét các giao thoa đó với Bn nhỏ hơn 700m. Bằng cách này, chúng ta có thể ước tính các giao thoa tốt phù hợp cho những mục đích mà chúng ta mong muốn. Theo cách xác định chiều cao, chúng ta có thể sử dụng ví dụ: Bt < 1000 ngày và Bn < 150m. Một số điểm có các điểm PS là tương quan trung tâm của các giao thoa. Do đó, để ước tính chiều cao và vận tốc biến động cũng có các mục tiêu mà tương quan thống nhất trên tất cả các cặp giao thoa cũng có một số điểm chỉ có tương quan một phần, chúng ta phải chọn một tập con của các cặp giao thoa cho từng điểm. Với mục đích này, chúng ta có thể khai thác giá trị tuyệt đối của vận tốc không gian  $\gamma_p^{i,j}$  của điểm p. Bằng cách chọn nó như là một trọng số trong quá trình ước tính giao thoa có tương quan sẽ được xác định kết quả. Phương trình 4 trở thành:

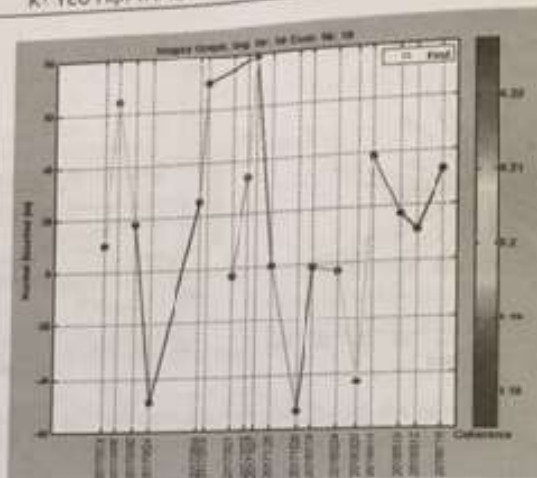
$$\xi_p = \frac{\sum_{(i,j)} |\gamma_p^{i,j}| e^{N_{AA}^{i,j} - 2\phi_{AA}^{i,j} - 2\phi_{DD}^{i,j}}}{\sum_{(i,j)} |\gamma_p^{i,j}|} \quad (6)$$

Trong đó mẫu số đã được sửa đổi để chuẩn hóa kết quả. Chúng ta định nghĩa là tương quan thời gian, nó có thể được sử dụng làm chỉ số độ tin cậy của ước tính.

### 3.2. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Khi áp dụng phương pháp Quasi-PSI với 18 ảnh ảnh khu vực Bát Xát, Lào Cai bằng phần mềm SARProx chạy trên Matlab 2016a (Daniel Perissin, 2009) chúng tôi đã thu được biểu đồ biểu diễn các cặp ảnh được liên kết theo phương pháp MST (hình 3) và cắt một diện tích trên ảnh là 120 km của khu vực Bát Xát, Sa Pa và thành phố Lào Cai.

Tóm lược về thi trực tuyến biểu diễn khoảng cách về không gian của các đường dây ảnh của các cặp ảnh. Đối với xác định biến động địa hình thì khoảng cách đường dây ảnh ngắn là tốt. Với biểu đồ các cặp ảnh được biểu diễn như hình 3 đã có 20100 điểm PS và DS được chọn với ngưỡng biên độ (Amplitude stable Index) lựa chọn là 0.75.



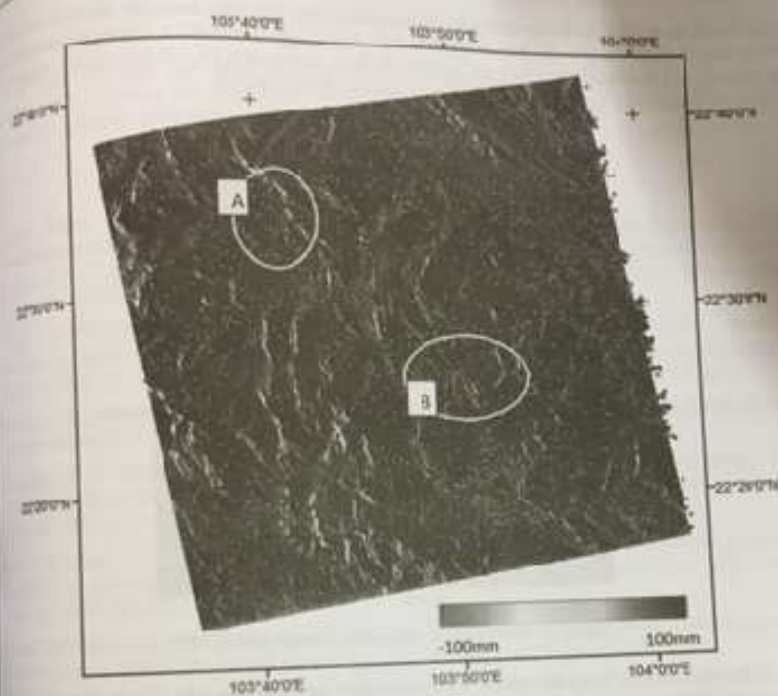
Hình 3: Biểu đồ vị trí và kết quả các ảnh Sentinel-1A

Sau khi loại bỏ ảnh hưởng của khí quyển bằng việc tự động download các file quỹ đạo và thời tiết của các ngày thu ảnh chúng tôi đã thu được vị trí các điểm trượt lở trung bình trong khoảng thời gian từ năm 1/2017 đến năm 7/2018 (hình 4). Vị trí các điểm trượt lở được chuyển sang dạng shape file và được hiển thị trong phần mềm ArcGIS 10.2

Trượt lở được tính trung bình theo năm và được thể hiện một cách chắc chắn ở các vị trí được đánh dấu bằng các hình clip màu vàng trên hình 4. Tại sao chúng tôi lại khẳng định như vậy vì những chỗ được khoanh là tập hợp các điểm biến thiên từ âm đến dương có nghĩa là các điểm màu từ đỏ đến xanh dương. Màu đỏ tương đương với trượt âm và nó sẽ tích tụ tạo thành các điểm dương phía dưới. Khi ta bắt gặp các tập hợp điểm biến thiên là đỏ, vàng, xanh lam rồi đến xanh dương thì những chỗ đó sẽ có các điểm trượt lở đều đặn theo thời gian và dễ nhận ra. Trên hình A là vị trí xuất hiện các điểm trượt lở xã Dền Sáng- Bát Xát và B là vị trí xuất hiện trượt lở tại xã Tà Phìn- Sa Pa. Ngoài ra còn nhiều điểm xuất hiện những điểm trượt nhỏ hơn như Quang Kim, Phìn Ngan thuộc huyện Bát Xát hay tại thôn Mống Sến - Sa Pa.

Qua xác định bằng mắt các vị trí trượt lở thường xuất hiện nhiều ở ven bờ sông, suối nằm trên các địa bàn huyện Bát Xát như suối Năm Hồ, Tà Lôi, Mường Hum, Phìn Hồ. Tại huyện Sa Pa thì gần các suối như Mống Sến, Ngòi Đun, suối Hồ cũng xuất hiện nhiều điểm trượt lở.

Để thấy được chi tiết hơn từng điểm trượt lở thì kết quả được chồng phủ lên bản đồ các điểm khảo sát trượt lở được giải giải đoán bằng ảnh hàng không cung cấp bởi viện Địa chất và khoáng sản. Các điểm trượt lở này được đánh dấu là các hình tam giác màu hồng (hình 4 A và 4B).



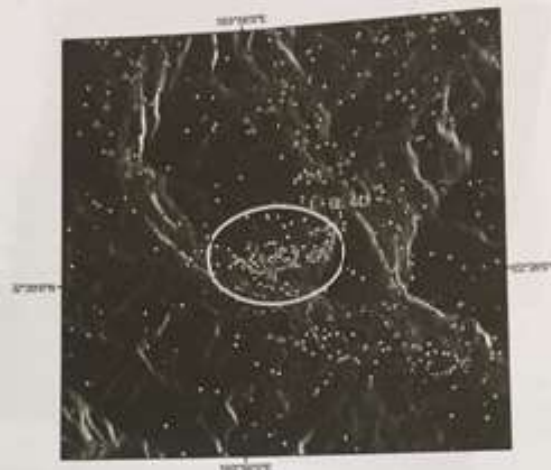
(A)

(B)



Hình 4. Vị trí các điểm trượt lở được xác định từ ảnh Sentinel-1A được chuyển vào ArcGIS 10.2

Vị trí trượt cũng xuất hiện trên các đường giao thông. Để thấy được chi tiết thì các tuyến giao thông cũng được chồng pha lên bản đồ trượt lở xác định từ ảnh Sentinel-1A. Chúng tôi nhận thấy rằng các trượt lở đơn lẻ cũng thường hay xảy ra trên các đoạn đường như TL 155 hay QL4D. (hình 6) biểu diễn vị trí trượt lở khu vực Sa pa xuất hiện trên khu vực đường QL4D.



Hình 5. Trượt lở xuất hiện trên đường quốc lộ 4D

Trên các hình 4 và 5 so sánh với các biểu tượng hình tam giác màu hồng là các điểm trượt lở được giải đoán từ ảnh hàng không thì chúng tôi nhận thấy các vị trí này có một số chỗ trùng với các trượt lở tìm được do ảnh vệ tinh. Thúc ra trên ảnh vệ tinh chỉ cần một thay đổi nhỏ cũng đã có thể xác định được sự thay đổi, vì vậy số lượng các điểm trượt lở thường nhiều hơn so với các điểm xác định bằng mắt.

#### 4. KẾT LUẬN

Với việc sử dụng tập hợp 18 cảnh ảnh vệ tinh Sentinel-1A và cắt một diện tích là 20x20km, chúng tôi đã tiến hành xử lý những cảnh ảnh này theo phương pháp Quasi-PSI của Perisin bằng phần mềm Saproz chạy trên nền Matlab 2016a. Các kết quả xác định trượt lở cho thấy các vấn đề sau:

- Phương pháp Quasi-PSI đã cho phép xác định được số lượng các điểm tán xạ cố định PS và các điểm tán xạ phân bố DS nhiều hơn so với phương pháp PSI truyền thống.

- Các vị trí phân bố trượt lở đất trên địa bàn nghiên cứu tập trung nhiều ở các lưu vực sông, suối, ở những nơi địa hình dốc và ít thực phủ. Các vị trí điển hình có trượt lở tìm thấy là tại các xã như Dền Sáng, Giảng Ma Sáo, Phìn Ngan, Quang Kim thuộc huyện Bát Xát, xã Tả Phìn, Trung Chải, thị trấn Sa Pa thuộc huyện Sapa.

- Một số điểm trượt lở tập trung trên các đường giao thông như QL4D đoạn qua Sa pa.

- Do chưa có các khảo sát trực tiếp các điểm trượt lở ngoài thực địa nên chúng tôi không dám kết luận là phương pháp nghiên cứu hoàn toàn chính xác nhưng những kết quả ban đầu xử lý bằng ảnh



... cho thấy việc xác định trượt lở từ ảnh vệ tinh Sentinel có khả năng ứng dụng để xác định ...

Bài cảm ơn: Bài báo được viết dựa trên dữ liệu của đề tài Bộ TN & MT mã số ... 2017/08.07. Chúng tôi chân thành cảm ơn sự giúp đỡ nhiệt tình của Dr. Daniel Perissin ... tác giả phần mềm Saproz đã giúp đỡ và góp ý trong quá trình xử lý dữ liệu Sentinel-1A.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Brian, Vaccari Andrea, Hoppe Edward, Nicaman Wiliam, Campbell Elizabeth, 2013. *Validation of Interferometric Synthetic Aperture Radar as a Tool for Identification of Geohazards and At-Risk Transportation Infrastructure*. Paper in the Earth and Atmospheric Sciences. 402 University of Nebraska-Lincoln.
- N. Nof, Gidon Baer, Alon Ziv, Eli Raz, Simone Atzori, Stefano Salvi, 2013. *Sinkhole precursors along the Dead Sea, Israel, revealed by SAR interferometry*. Geological Society of America DOI: 10.1130/G34505.1 Published on July 2013, First Published on July 03, 2013
- A. Engelbrecht, J. and Kemp, J. 2016. *Potential of sinkhole precursor detection through interferometric SAR*. Conference Paper, Aug 2016.
- Engelbrecht J., 2016. *Differential radar interferometry for deformation monitoring*. Link <http://www.ee.co.za/article/differential-radar-interferometry-deformation-monitoring.html> Public May 9th, 2016, Accessed Oct 10th, 2017
- Prati, A., Prati, C. and Rocca, F. (2000). *Nonlinear subsidence rate estimation using permanent scatterers in differential SAR interferometry*. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 38(5), pp. 2202-2212.
- Goldstein and Goldstein, 1989. *Mapping small elevation changes over large areas: Differential radar interferometry*. *Journal of Geophysical Research*, vol. 94(B), no. 7, pp. 9183-9191.
- Kim Ju-Woo, ZhongLu and Kimberly Degrandpre, 2016. *On going Deformation of Sinkholes in Risk Texas, Observed by Time-Series Sentinel-1A SAR Interferometry (Preliminary Results)*. *Remote Sens*, 2016, 8, 313; doi:10.3390/rs8040313
- Turner, R., van Westen, C.J., 1996. *Slope instability recognition, analysis and zonation*. In: Turner, J.M. Schoeter, R.L. (Eds.), *Landslide Investigation and Mitigation*. National Research Council, Transportation Research Board Special Report vol. 247, pp. 129-177.
- Benito, G., Tomás, R., Monells, D., Centolanza, G., Mallorquí, J.J., Vicente, F., Navarro, V.D., Lopez-Sanchez, J.M., Sanabria, M., Cano, M., Mulas, J., 2010. *Analysis of subsidence using TerraSAR-X data: Murcia case study*. *Eng. Geol.* 116, 284-295.
- Hansmatt D., M. Rossi, C. Carmona, F. Adragna, G. Peltzer, K. Feigl and T. Rabaute, 1993. *The displacement field of the lander earthquake mapped by radar interferometry*. *Nature*, 364, pp.138-142.
- McKean, J., Buochel, S., Gaydos, L., 1991. *Remote sensing and landslide hazard assessment*. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 57 (9), 1185-1193
- Hervas, Jose L B., Paul L.R., 2003. *Monitoring Landslide from optical remotely sensed imagery: the case history of Tessina landslide, Italy*. *Geomorphology* 54, 63-75
- Daniel Perissin, (2009), Saproz Manual, <https://www.saproz.com/software-manual/>



**ĐƠN VỊ TÀI TRỢ:**

**SERVIR MEKONG**

**Viet An**  
**dathop**  
Trợ niềm tin

**VidaGIS**



82 - 430  
NR - 2018



Sách không bán

