

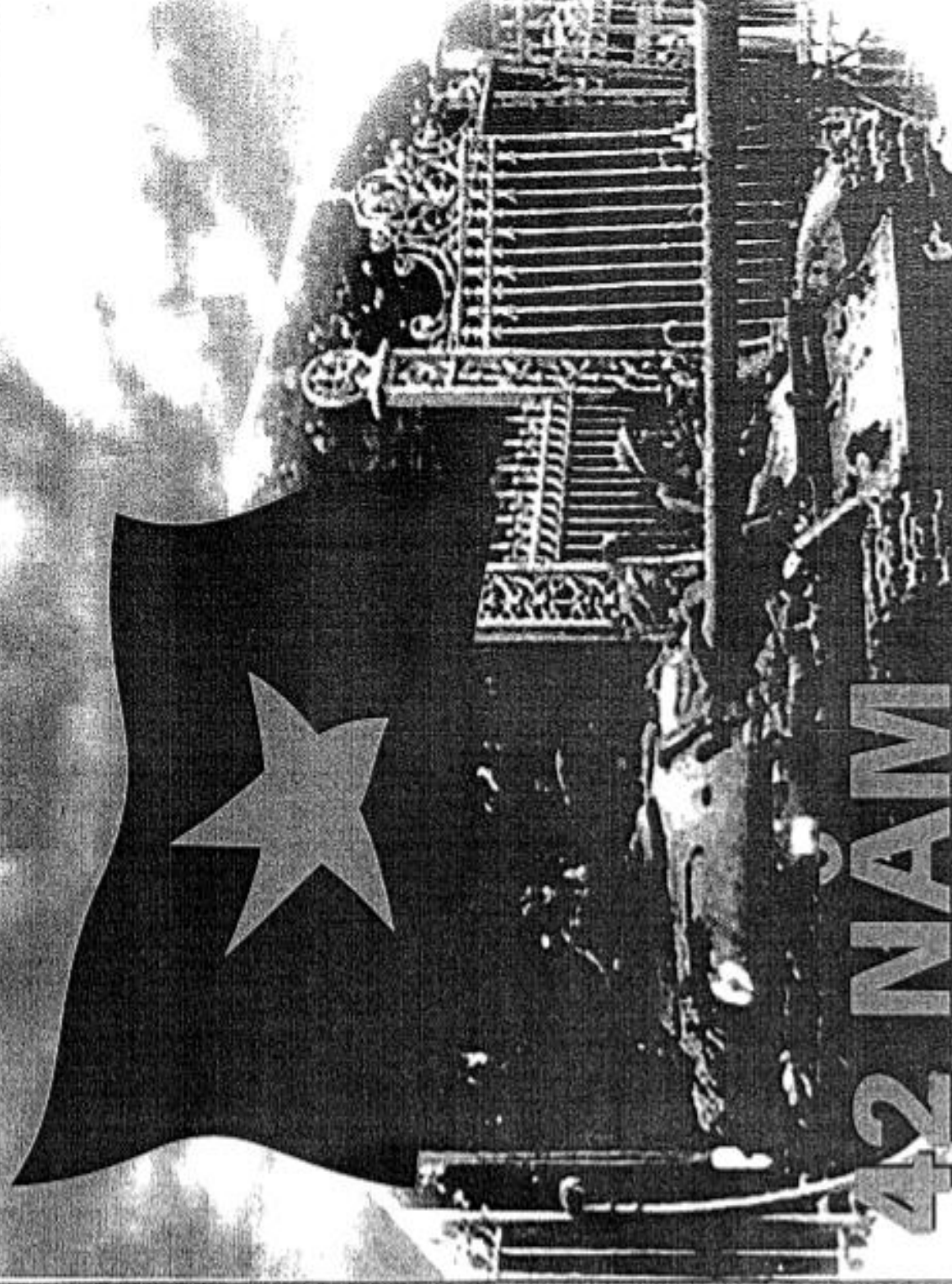


Tài Nguyên & Môi Trường

NATURAL RESOURCES AND ENVIRONMENT MAGAZINE

ISSN 1859-1477

TẠP CHÍ LÝ LUẬN, CHÍNH TRỊ, KHOA HỌC VÀ NGHIỆP VỤ CỦA BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG



42 NĂM

Giải phóng miền Nam và thông nhất đất nước

1975-2017

SỐ 209
2017

Khả năng sử dụng kỹ thuật Radargrammetry trong thành lập mô hình số độ cao Khu vực Hòa Bình

O. TRẦN THANH HÀ
Trưởng Đại học Mở - Địa Chất

Trong những năm 1960, phương pháp đo vẽ lập thể lần đầu tiên được ứng dụng cho ảnh radar bởi La Prade để tận dụng các ưu thế của ảnh radar với khả năng thu ảnh cả ban ngày, ban đêm và không phụ thuộc vào các điều kiện thời tiết. Được biết đến dưới thuật ngữ "Radargrammetry", đo ảnh radar có thể được so sánh một cách tương ứng với thuật ngữ "Photogrammetry" trong lĩnh vực đo ảnh quang học. Theo đó, "Radargrammetry" được định nghĩa như là một công nghệ nhằm chiết tách các thông tin hình học của bề mặt thực địa từ ảnh radar.

Phương pháp này cho phép quan sát và đo đạc trong không gian 3 chiều dựa trên nguyên lý đồng thời quan sát hai tấm ảnh được chụp từ các góc chụp khác nhau của cùng một đối tượng hay một bề mặt. Để khắc phục nhược điểm của InSAR cùng với việc phóng vệ tinh Radarsat năm 1995 thì ảnh SAR lập thể đã được nghiên cứu nhiều hơn, cho nên, các nhà khoa học đã ứng dụng kỹ thuật SAR lập thể cho việc khai thác các thông tin địa hình cũng như thành lập DEM (Pailou và Gelautz 1999). Một trong những lợi thế của Radargrammetry là ít bị ảnh hưởng bởi khí quyển vì phương pháp này sử dụng giá trị biên độ (thị sai) để tính độ cao của đối tượng.

Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

Tạo DEM bằng phương pháp Radargrammetry

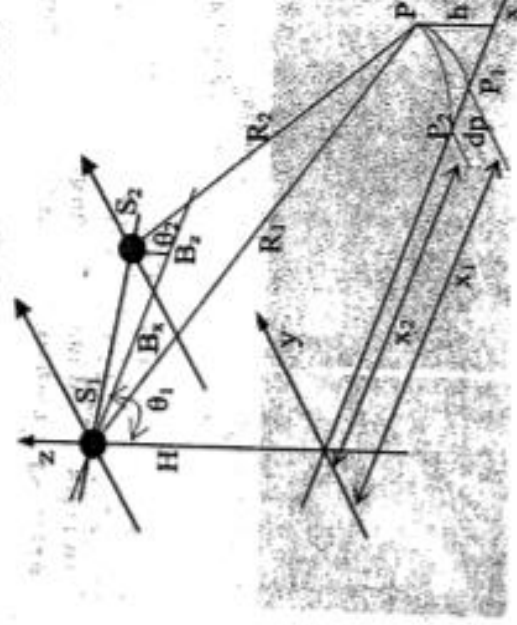
Đối với ảnh radar, các nhà nghiên cứu đã xác định một số cấu hình quan trắc lập thể đặc thù cho phép tạo ra các giá trị thị sai giống như trong phương pháp đo ảnh quang học mà nhờ đó các giá trị độ cao có thể được đo đạc trên các máy vẽ lập thể truyền thống. Hai cấu hình cặp ảnh lập thể radar phổ biến nhất là cùng phía (same-side) và khác phía (opposite-side) được định nghĩa dựa trên vị trí tương đối của radar so với khu vực đo vẽ trong trường hợp

hai đường bay. Cấu hình cùng phía bao gồm một cặp lập thể được tạo thành bởi hai ảnh tăng dần hoặc hai ảnh giảm dần. Trong khi cấu hình khác phía cung cấp các góc thị sai, do đó mối quan hệ hình học tốt hơn dẫn đến thông tin địa hình chính xác hơn (Toutin và Gray, 2000).

Trong hình 1, S_1 và S_2 là các vệ tinh, B_x , B_z là đường đáy cơ sở theo ngang và hướng dọc. Góc θ_1 và θ_2 là góc hình hay góc giao hội của hai tia ngắm. R_1 , R_2 là khoảng cách giữa vệ tinh và điểm đo trên mặt đất P. Điểm P sẽ có hình ảnh là P_1 và P_2 trong cả hai ảnh SAR từ S_1 và S_2 . Và dp được gọi là "chênh lệch" khoảng cách giữa P_1 và P_2 . Nếu điểm P coi như bằng phẳng (tức là chênh cao địa hình $h=0$) thì khi đó P_1 và P_2 trùng nhau và khi đó độ cao H (độ cao từ vệ tinh tới mặt đất) sẽ tăng lên. Điều này được thể hiện qua công thức (Toutin và Gray, 2000).

$$dp = \sqrt{x^2 + (H-h)^2} - \sqrt{(x-B_x)^2 + (H+B_z-h)^2} - (H+B_z)^2 - B_z \quad (1)$$

Hình 1: Nguyên lý lập thể ảnh Radar.



Như vậy, độ chính xác về độ cao có mối quan hệ tỷ lệ nghịch với giá trị độ cao h và khoảng chênh lệch độ

$$\Delta h = \frac{2h^2 \cdot \Delta B + 2h \Delta B^2 + \Delta B^3}{2h + \Delta B} \quad (2)$$

Trong đó:

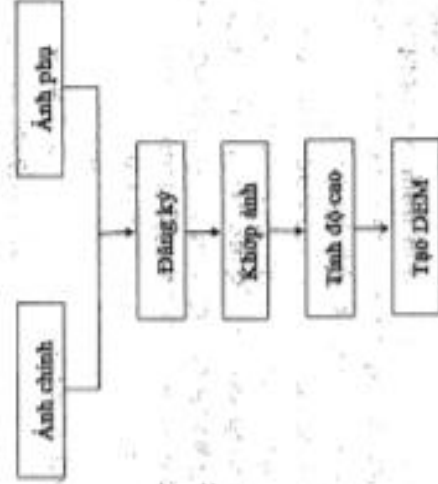
$$\Delta h = 8B \cdot (B^2 - x^2 + \Delta B^2) + \Delta B(4B^2 + \Delta B^2) + \Delta B^2(B^2 - x^2 + \Delta B^2)$$

Vị chính cao địa hình h bé hơn rất nhiều so với chiều cao bay chụp H nên phương trình (2) sẽ được đơn giản hóa như sau:

$$\Delta h \approx \frac{2h^2 \cdot \Delta B}{2h} = h \cdot \Delta B$$

Quy trình thành lập DEM từ ảnh Radar

Hình 2: Quy trình thành lập DEM bằng phương pháp Radargrammetry.



Kết quả thử nghiệm

Khu vực thử nghiệm được thực hiện tại tỉnh Hòa Bình, Việt Nam. Dữ liệu sử dụng trong khu vực thực nghiệm là ảnh TerraSAR kênh X.

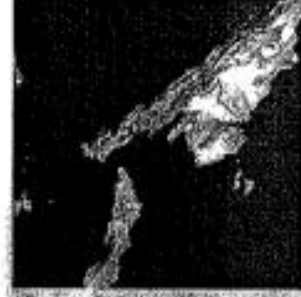
Sensor	Ngày chụp	Thời gian chụp	Độ phân giải (m)
TerraSAR	3/9/2016	6.44"	25
TerraSAR	26/7/2016	6.34"	25

Hình 3: Cặp ảnh vệ tinh TerraSAR-X



Hình 4: Mô hình số độ cao (DEM)

Tác giả đã đánh giá độ chính xác của mô hình số độ cao DEM đã thực hiện dựa vào các điểm khống chế mặt đất để tiến hành so sánh độ tin cậy của phương pháp xây dựng DEM



STT	Tọa độ độ cao (m)		Chênh cao
	Điểm mặt đất	Mô hình số độ cao	
1	148.54	150.10	1.56
2	286.00	288.90	2.90
3	155.05	157.11	2.06
4	246.72	248.67	1.95
5	305.56	307.24	1.68
6	234.67	236.03	1.36
7	156.78	159.36	2.58
8	105.34	108.24	2.90
9	231.32	233.51	2.19
10	152.23	153.69	1.46
11	123.71	125.82	2.11
12	147.41	149.93	1.52
13	104.62	106.48	1.86
14	98.34	99.63	1.29
15	109.31	111.47	2.16

Kết luận

Nhìn chung, DEM được thành lập bằng phương pháp Radargrammetry có độ chính xác tương đối cao ở khu vực trung du và miền núi có độ lệch trung bình so với các điểm khống chế mặt đất khoảng 1,5 m. Số điểm vậy là vì DEM được thành lập bằng phương pháp Radargrammetry thực chất là mô hình số bề mặt (DSM); chứ không phải là mô hình số độ cao (DEM), tức là nó luôn chênh so với độ cao thật một khoảng dùng bằng chiều cao của các địa vật phủ trên mặt đất như rừng cây, nhà cửa... Tại khu vực bằng phẳng, nơi mà ít có thực phủ thì độ cao của DEM Radargrammetry và các điểm khống chế khá giống nhau. Qua đây tác giả nhận thấy có thể sử dụng DEM được thành lập từ phương pháp Radargrammetry cho kết quả tương đối tốt và chi phí cũng ít tốn kém hơn so với DEM được thành lập bằng công nghệ Lidar.