

# NHU CẦU VÀ KHẢ NĂNG ĐƯA HỆ THỐNG XỬ LÝ THÔNG TIN VIỄN THÁM VÀO THEO DÕI VÀ CẢNH BÁO LŨ LỤT TẠI VIỆT NAM

Phạm Quang Sơn

Trung tâm Viễn thám và Geomatic (VTGEO)

Viện Địa chất-TT KHTN&CNQG

*Tóm tắt: Việc đưa hệ thống thu nhận và xử lý thông tin viễn thám vào theo dõi và cảnh báo lũ lụt tại Việt Nam là một nhu cầu cấp thiết hiện nay. Khi hệ thống xử lý và chuyển tải thông tin vệ tinh hoạt động trong điều kiện ở Việt Nam chưa có các trạm thu ảnh cỡ lớn, cần thiết có mối liên kết với các trạm thu ở nước ngoài. Để duy trì hệ thống hoạt động có hiệu quả, nhiệm vụ quan trọng trước hết phải đào tạo và xây dựng được đội ngũ cán bộ chuyên môn giỏi có khả năng làm chủ và khai thác tốt công nghệ.*

## 1. Đặt vấn đề

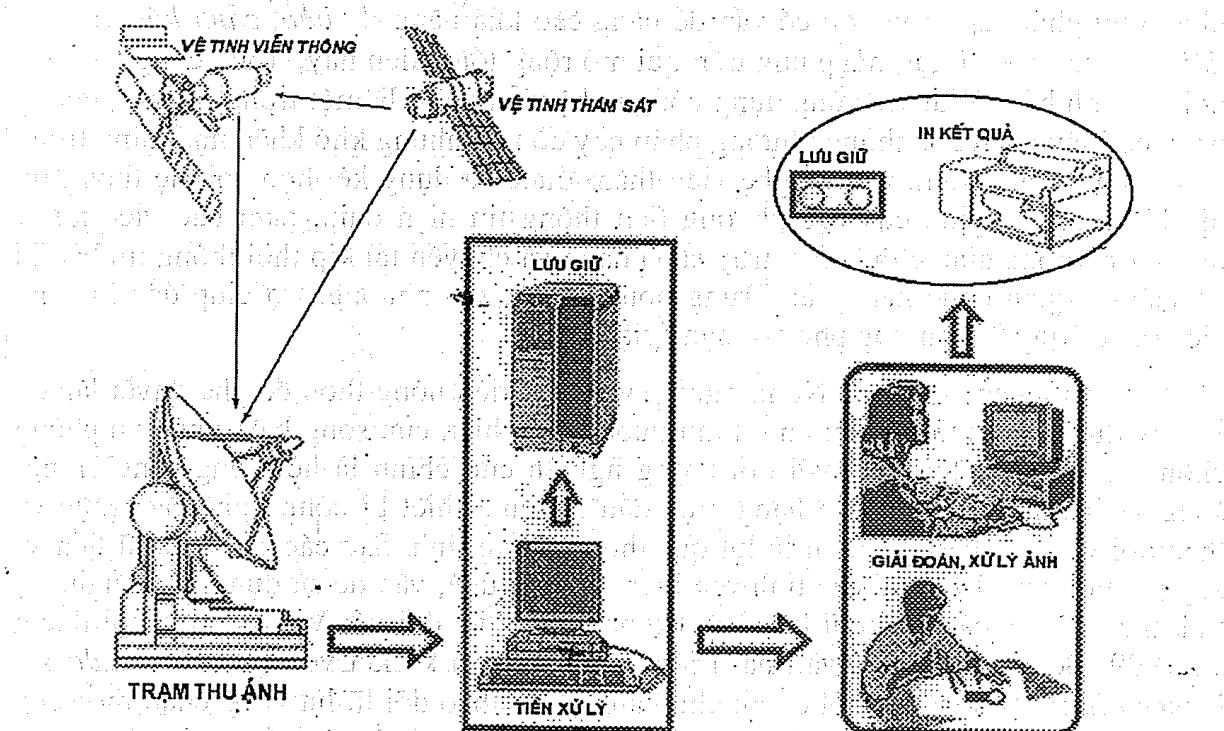
Những thiệt hại to lớn trong những năm gần đây do bão, lũ, lụt lội gây ra đã đặt trước các cơ quan nghiên cứu và quản lý của Nhà nước phải giải quyết nhiều nhiệm vụ phức tạp, trong đó có vấn đề nâng cao khả năng *dự báo, cảnh báo và theo dõi* thiên tai bão, lũ lụt, ngập úng trên quy mô rộng lớn. Hiện nay, trong công tác theo dõi và cảnh báo lũ lụt việc ứng dụng công nghệ viễn thám là một trong những phương pháp có hiệu quả cao, nhưng phương pháp này còn có những khó khăn nhất định trong điều kiện ở Việt Nam. Công nghệ viễn thám được sử dụng kết hợp với Hệ thống tin địa lý và sự trợ giúp của các phương tiện thông tin hiện đại... đảm bảo việc xử lý thông tin không gian chính xác, truy cập nhanh và chuyển tải kịp thời thông tin bão lũ tới các cơ quan chức năng của Trung ương và các địa phương, trợ giúp đắc lực cho việc ra các quyết định ứng phó với nạn "giặc nước".

Trong năm 1999 Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã phê duyệt lập dự án xây dựng "Khu thí nghiệm mô hình quốc gia nghiên cứu sông biển phục vụ phòng chống lũ lụt" tại Hoà Lạc, với đối tượng nghiên cứu chính là hệ thống sông Hồng-sông Thái Bình, trong đó có hạng mục đầu tư trang thiết bị công nghệ cao phục vụ theo dõi và cảnh báo thiên tai lũ lụt qua thông tin vệ tinh. Sau các đợt mưa lũ lịch sử xảy ra cuối năm 1999 tại các tỉnh ven biển miền Trung, vấn đề sử dụng công nghệ vệ tinh theo dõi và cảnh báo lũ lụt càng trở nên cấp thiết đối với Việt Nam. Cuối tháng 12-1999, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã ký kết với tập đoàn *Radarsat International* (Canada), một đề án chụp ảnh radar theo dõi lũ lụt vùng chحر thô sông Hồng... Những nhân tố trên đã nói nên một nhu cầu cấp bách, cần phát triển công nghệ viễn thám phục vụ việc theo dõi, cảnh báo thiên tai lũ lụt vốn thường xuyên đe doạ chúng ta, cũng như các sự cố thiên tai khác. Vấn đề đầu tư phát triển công nghệ viễn thám không còn mới mẻ, nhưng qui mô phát triển còn là đề tài có nhiều tranh luận; trong nghiên cứu này, chúng tôi đề cập tới triển vọng và những điều còn bất cập hiện nay trong việc ứng dụng công nghệ viễn thám phục vụ cho mục đích phòng chống thiên tai lũ lụt.

## 2. Cấu trúc chung của một hệ thống thu nhận, xử lý và chuyển tải thông tin viễn thám phục vụ phòng chống thiên tai lũ lụt

Hệ thống thu nhận, xử lý và chuyển tải thông tin từ ảnh máy bay, ảnh vệ tinh phục vụ việc trợ giúp cho cơ quan chỉ đạo phòng chống bão lụt TU và các địa phương gồm có ba phần chính:

- Hệ thống thu nhận thông tin viễn thám,
  - Hệ thống xử lý thông tin (ảnh và bản đồ),
  - Hệ thống lưu trữ và chuyển tải thông tin tới các cấp có thẩm quyền.
- - **Hệ thống thu nhận thông tin vệ tinh, bao gồm:**
    - Trạm thu ảnh,
    - Các thiết bị tiền xử lý và lưu trữ thông tin (*tham khảo hình 1*).
  - **Hệ thống xử lý ảnh vệ tinh (XLA) và bản đồ, bao gồm:**
    - Phần cứng và các thiết bị ngoại vi (máy quét, bàn số hoá, máy in màu và đen trắng, máy vẽ (plotter)...)
    - Các phần mềm chuyên dụng (phần mềm xử lý ảnh và xử lý bản đồ),
    - Ngân hàng dữ liệu bản đồ các các thông tin địa lý bổ trợ khác .
  - **Hệ thống chuyển tải thông tin, gồm có:**
    - Mạng nội bộ LAN (Local Area Network),
    - Mạng nối với các cơ quan chức năng (Văn phòng chính phủ, Ban chỉ đạo phòng chống bão lụt TU, Trung tâm quốc gia dự báo Khí tượng Thủy văn...).



Hình 1. Hệ thống thu nhận và xử lý thông tin ảnh vệ tinh

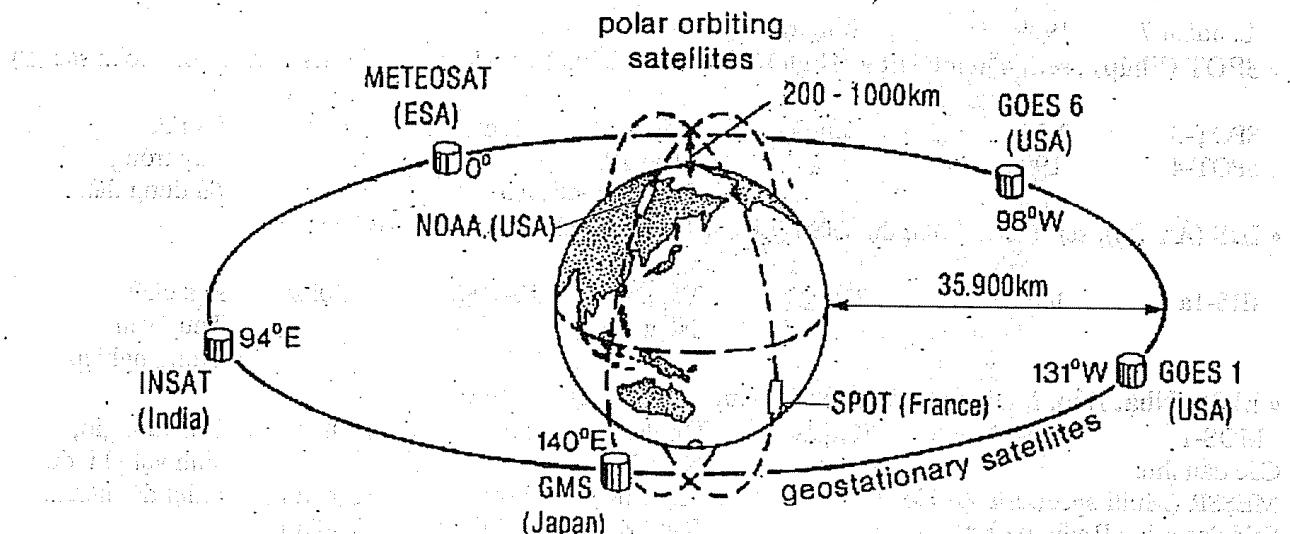
### 3. Hệ thống thu nhận và xử lý ảnh vệ tinh

#### a. Đặc điểm hệ thống thu nhận thông tin vệ tinh

- (i) Các hệ thống vệ tinh thám sát có khả năng theo dõi thời tiết và lũ lụt

Hiện nay, nhờ những hệ thống vệ tinh thám sát khác nhau chúng ta có thể theo dõi diễn biến thời tiết bất thường, mưa lũ và hiện tượng úng ngập trên mặt đất trong suốt ngày đêm và trong mọi điều kiện thời tiết. Thông thường một hệ thống vệ tinh được thiết kế giới hạn những nhiệm vụ nhất định, do đó chúng không thể đáp ứng được tất cả các mục tiêu quan sát đặt ra, vì vậy cần thiết phải hiểu được tính năng của từng hệ thống có khả năng ứng dụng cho nhiệm vụ nào. Chúng tôi cung cấp những thông tin cơ bản về chức năng và nhiệm vụ của một số hệ thống vệ tinh thám sát đang hoạt động hiện nay có thể sử dụng trong công tác theo dõi và cảnh báo bão, lũ lụt ở Việt Nam. Các hệ thống vệ tinh này có nhiều tính năng kỹ thuật khác nhau, có thể phân chia ra các nhóm sau đây:

- Theo kiểu quỹ đạo vệ tinh (orbit), gồm hai loại: vệ tinh địa tĩnh và vệ tinh địa cực (xem hình 2)
- Theo dạng đầu thu (sensor), gồm thu ánh quang học và thu ánh radar
- Theo độ phân giải không gian (resolution), gồm ảnh phân giải thấp, phân giải trung bình, phân giải cao và siêu cao....



Hình 2. Hai dạng quỹ đạo của các hệ thống vệ tinh thám sát Trái Đất

a. Địa tĩnh ( $H=35.900\text{km}$ )      b. Địa cực ( $H=200-1000\text{km}$ )

Trong công tác theo dõi các hiện tượng thời tiết bất thường, diễn biến của mưa bão và lũ lụt, chúng ta phải sử dụng kết hợp đồng thời thông tin từ các hệ thống vệ tinh khác nhau, do chúng có những tính năng rất khác nhau về diện tích vùng phủ ảnh, mức độ chi tiết (độ phân giải), chu kỳ chụp lặp lại và đặc biệt là khả năng chụp ảnh trong điều kiện mây phủ cao trong mùa mưa bão.

Dưới đây là đặc tính kỹ thuật của một số hệ thống vệ tinh đang hoạt động thám sát, có thể cung cấp thông tin về thời tiết, bão, lũ lụt cho Việt Nam.

#### (ii) Đặc tính một số hệ thống vệ tinh thám sát Trái Đất đang hoạt động

Vệ tinh	Ngày phóng	Thời gian chụp lại	Dải sóng	Ph. giải không gian	Độ phủ	Lĩnh vực ứng dụng
Đầu thu Nước SX						

##### A. VỆ TINH ĐỊA TĨNH (độ cao $H=35.900\text{ km}$ )

- Hệ thống GMS, Nhật Bản (Geostationary Meteo System)      30ph.      Thị trường      1,25km      Khí tượng

Visible & Infrared Spin từ 6/1977  
Scan Radiometer

Ther. IR 5-7km rộng

### B. VỆ TINH QŨI ĐẠO CỤC (độ cao H<1000km)

#### B1- Vệ tinh địa cực trang bị đầu thu ảnh quang học

- NOAA (Mỹ), seri, đầu thu AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) gồm 5 kênh

NOAA-12	12h	Thị trấn	1,1km	2400km	Khí tượng
NOAA-14		Near IR			Hải văn
		Mid. IR			Thủy văn...

- LandSAT (Mỹ), seri, đầu thu MSS (Multi Spectral Scanner), gồm 4 kênh

LandSat 4	7/1982	16ngày	Thị trấn	79m	185km	Thủy văn
			Near IR			Địa chất
			Ther. IR	237m		Địa mạo

LandSat 5 3/1984 16ngày

- LandSAT (Mỹ), đầu thu TM (Thematic Mapper), seri, gồm có 7 kênh

LandSat 5	3/1984	16ngày	Thị trấn	30m	185km	Bản đồ
			Ther. IR	120m		Địa mạo

LandSat 7 1999 16ngày

- SPOT (Pháp), seri, đầu thu HRV (High Resolution Visible) có 3 kênh đa phổ (XS) và 1 kênh toàn sắc (P)

SPOT-3	2/1993	26ngày	Thị trấn	20m	60km	Bản đồ
SPOT-4	1998		Near IR			Cây trồng

- IRS (Ấn Độ), seri (1,2,...) đầu thu LISS (Linear Imaging Self-Scanning), có 4 kênh

IRS-1a	3/1988	22ngày	Thị trấn	20-70m	150km	Địa chất
			Near IR			Thủy văn

Nông nghiệp

- MOS (Nhật Bản, Marine Observation System), seri, có nhiều đầu thu

MOS-1	2/1987	17ngày	Thị trấn	50m	100km	Hải văn: gió,
Các đầu thu:			Near IR			sinh vật phù du
MESSR (Multi spect. Electronic			Ther. IR	25km	1500km	nhiệt độ nước...
Self-Scanning Radiometer)			Band K	900m	700km	

MSR (Microwave Scanning Radiometer)

SAR (Synthetic Aperture Radar)

#### B2- Vệ tinh địa cực có thiết bị thu ảnh radar

- ERS(Cộng đồng Châu Âu-EU), seri, đầu thu SAR(Synthetic Aperture Radar) Band C

ERS-1	7/1991	35ngày	Near IR	30m	100km	Địa chất
ERS-2	4/1995		Ther. IR	1km	500km	Thủy văn

Sử dụng đất

Thực vật...

- JERS (Nhật Bản), seri, đầu thu SAR Band L (23,5cm) và VNIR (Visible & Near IR)

JERS-1	2-1992	41ngày	Band L	18x30m	75km	Nông nghiệp
			Thị trấn	18x24m	150km	Thủy văn

Thủy văn

Hải văn....

- ALMAZ (LB Nga), seri(1,2)

Band L

Bản đồ ...

- RadarSAT (CANADA), seri , đầu thu SAR

11-1995	16ngày	Band C	28m	100km	Lâm nghiệp
			8m	55km	Thủy văn
			100m	300km	Địa chất...

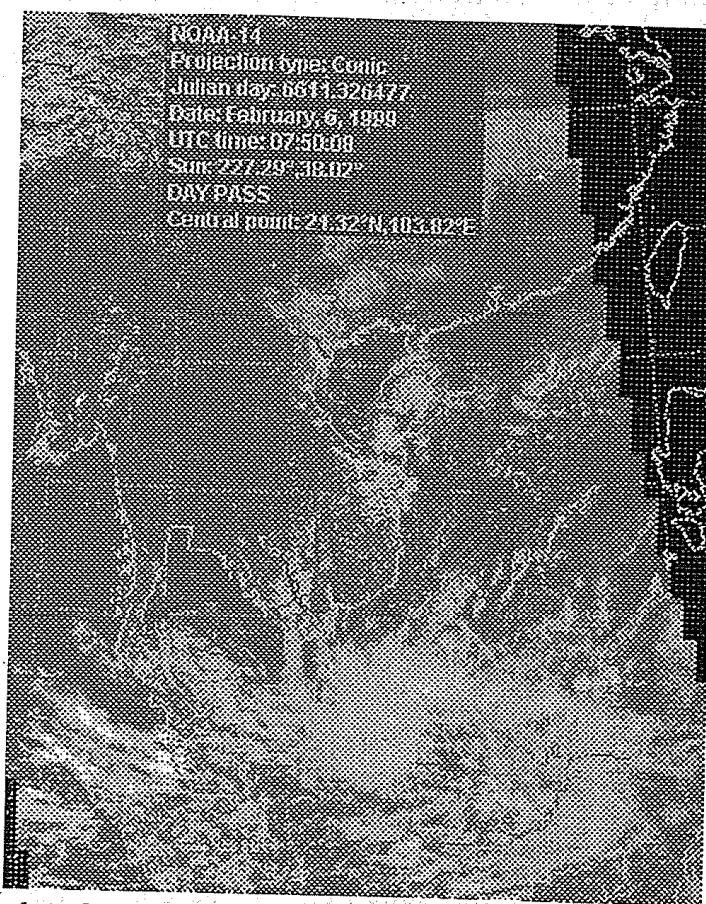
Thủy văn

Địa chất...

Như vậy, trong công tác theo dõi những hiện tượng bất thường của thời tiết có thể sử dụng hai hệ thống là GMS (vệ tinh địa tĩnh của Nhật Bản) và NOAA (của Mỹ). Hệ thống GMS cung cấp thông tin thường xuyên, chụp lặp lại trong thời gian 30phút trên vùng lãnh thổ rộng lớn khu vực Tây Thái Bình Dương, trong đó có Việt Nam.

Nhược điểm của ảnh GMS là độ phân giải thấp. Tại Việt Nam, hệ thống thu ảnh GMS được trang bị tại các sân bay, ở Tổng cục KTTV và một số cơ quan nghiên cứu khoa học.

Hệ thống NOAA của Mỹ (vệ tinh địa cực, có thời gian bay lặp lại là 12 giờ, vùng phủ ảnh rộng 2400km và độ phân giải không gian là 1,1km). Hiện nay đang hoạt động trên quỹ đạo ba vệ tinh NOAA-12, NOAA-14 và NOAA-15 có thể cung cấp cho Việt Nam liên tục 4-6 ảnh/ngày, gần trùng vào thời điểm các OB quan trắc khí tượng cơ bản (01h, 07h, 13h, 19h hàng ngày). Tại Việt Nam, hệ thống thu ảnh NOAA phân giải cao (NOAA/AVHRR) được trang bị tại Trung tâm quốc gia dự báo Khí tượng Thủy văn và Trung tâm Liên ngành viễn thám và GIS (CIAS) - Bộ NN&PTNT. Các trạm này thu được ảnh của hai vệ tinh NOAA-12 và NOAA-14 (*xem hình 3,4*).



*Hình 3. Ảnh NOAA/AVHRR, phản ảnh trạng thái thời tiết bất thường*  
(Nguồn: Trung tâm Liên ngành Viễn thám và GIS- CIAS)

Các hệ thống vệ tinh quang học có độ phân giải trung bình và cao (như MOS của Nhật Bản, IRS của Ấn Độ, LandSAT của Mỹ, SPOT của Pháp...) đều có khả năng cung cấp ảnh theo dõi các vùng ngập úng trên lãnh thổ nước ta. Ưu điểm của các hệ thống trên là cung cấp ảnh đa phổ có độ phân giải từ trung bình đến cao. Nhược điểm của các hệ thống này là thời gian chụp lặp lại khá dài (từ 16 đến 41 ngày) và điểm yếu lớn nhất là độ che phủ mây cao ở vùng nhiệt đới ẩm đã làm hạn chế rất nhiều tới việc chụp ảnh mặt đất của các đầu thu quang học.

Nhằm khắc phục nhược điểm của ảnh quang học, trong những năm 1980-1990 một thế hệ vệ tinh quỹ đạo địa cực trang bị đầu thu radar tích cực và quét bên sườn (SAR, SLR) ra đời, có thể thu nhận ảnh trong mọi điều kiện thời tiết. Các vệ tinh quỹ

đạo cực mang đầu thu radar có chu kỳ bay lặp lại như các vệ tinh mang đầu thu quang học, nhưng nhờ khả năng điều khiển thay đổi góc quét radar, nên tần suất cung cấp ảnh tăng lên nhiều lần, có thể thu ảnh ngày-dêm; rất thuận tiện trong theo dõi lũ lụt.

Ưu điểm quan trọng nhất của đầu thu radar là khả năng chụp xuyên mây, không bị hạn chế do điều kiện thời tiết. Nhược điểm của ảnh radar là loại ảnh một kênh (đen trắng), do kiểu chụp quét bên sườn nên xảy ra các hiện tượng hiệu ứng phân tán tín hiệu radar và sai lệch về hình học, do đó kỹ thuật xử lý ảnh radar tương đối phức tạp hơn so với các ảnh quang học thông thường. Trong xử lý, ảnh radar thường được sử dụng kết hợp các loại ảnh quang học và radar khác, nhằm khai thác tối đa thông tin mặt đất.

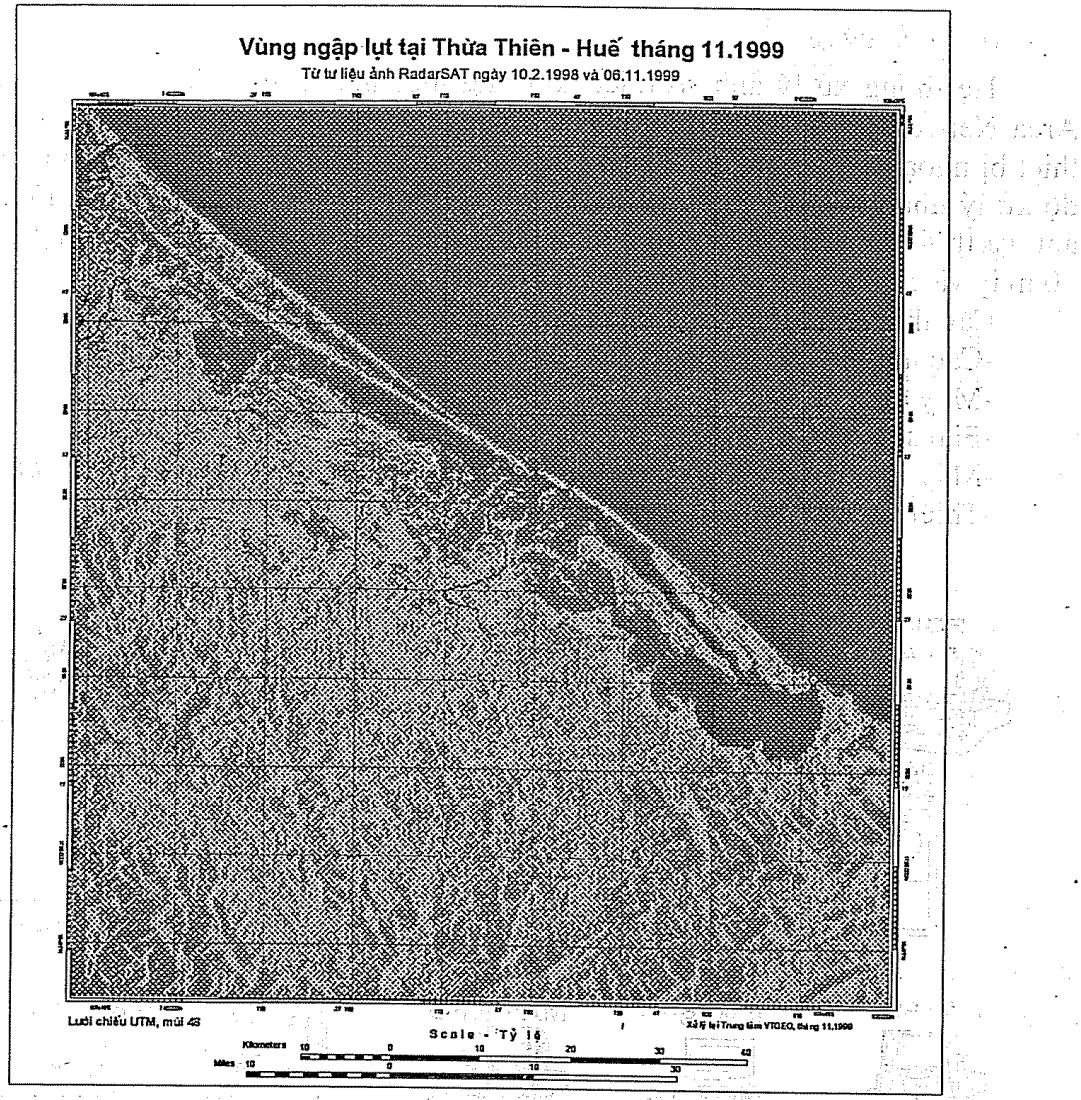
Công nghệ chụp và khai thác ảnh radar máy bay, radar vệ tinh đã được ứng dụng tại Việt Nam từ năm 1993 trong khuôn khổ các đề án nghiên cứu khoa học. Đặc biệt, gần đây chúng ta được biết nhiều tới các bức ảnh radar theo dõi lũ lụt tại vùng Thừa Thiên - Huế (RadarSAT, 1999, xem hình 5), ngập lụt tại đồng bằng sông Hồng (RadarSAT, JERS, 1996), đồng bằng sông Cửu Long (ERS, RadarSAT, 1998-1999) ...



Hình 4. Kết cấu ảnh từ trạm thu ảnh vệ tinh NOAA/AVHRR

### (iii) Hệ thống thu nhận ảnh vệ tinh

Hiện nay tại Việt Nam mới được trang bị các trạm thu cỡ nhỏ, thu các ảnh vệ tinh khí tượng như GMS, NOAA có độ phân giải trung bình và thấp (xem hình 4)... Ngược lại, chưa có trạm thu cỡ lớn có thể thu các loại ảnh vệ tinh có độ phân giải cao và siêu cao, do nhiều lý do khác nhau. Trong đó có lý do về tài chính: một trạm thu đồng bộ có giá xây dựng từ 20 triệu đến 60 triệu USD và để duy trì hoạt động phải đầu tư hàng năm từ 3 đến 5 triệu USD; trong khi thực tế nhu cầu sử dụng ảnh vệ tinh tại Việt Nam còn đang hạn chế trong các cơ quan nghiên cứu của nhà nước. Mặt khác, ở nhiều nước trong khu vực quanh Việt Nam đã có các trạm thu lớn, hoàn toàn có thể cung cấp cho chúng ta các loại ảnh vệ tinh khác nhau, như trạm Singapore, Kualampur (Malaysia), Bangkok (Thái Lan), Đài Loan...



*Hình 5. Bản đồ vùng ngập lụt thành lập từ ảnh radar.*

(Nguồn: Trung tâm Viễn thám và Geomatic-VTGEO)

Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Bộ Quốc phòng, Tổng cục Địa chính và các cơ quan khoa học khác đã có nhiều cuộc họp bàn thảo về vấn đề trạm thu ảnh, nhưng chưa đi đến quyết định cuối cùng. Các cơ quan nghiên cứu quan tâm chủ yếu tới các trạm thu cỡ nhỏ, di động... có thể nâng cấp thu được các loại ảnh vệ tinh khác nhau và tránh được lạc hậu về công nghệ cũng như chi phí quá lớn về tài chính. Ngoài ra còn có một lý do kỹ thuật, thông thường một vệ tinh thám sát quỹ đạo cực có tuổi thọ từ 3 đến 8 năm (trung bình là 5 năm). Sau mỗi lần thay thế vệ tinh, tính năng kỹ thuật của thiết bị liên tục thay đổi có ảnh hưởng nhất định tới giá thành trạm thu và giá ảnh thương mại. Vì vậy, trong phạm vi một Trung tâm nghiên cứu và cảnh báo lũ lụt tại Việt Nam, chúng tôi cho rằng nên trang bị loại trạm thu cỡ nhỏ hoặc trung bình trong khi có thể chờ một trạm thu ảnh vệ tinh qui mô lớn của nhà nước hoặc mở kenh liên kết với các trạm thu ảnh lớn đã có ở các nước gần Việt Nam, đặt yêu cầu chụp và cung cấp ảnh khi cần thiết.

#### *b. Hệ thống xử lý ảnh (XLA)*

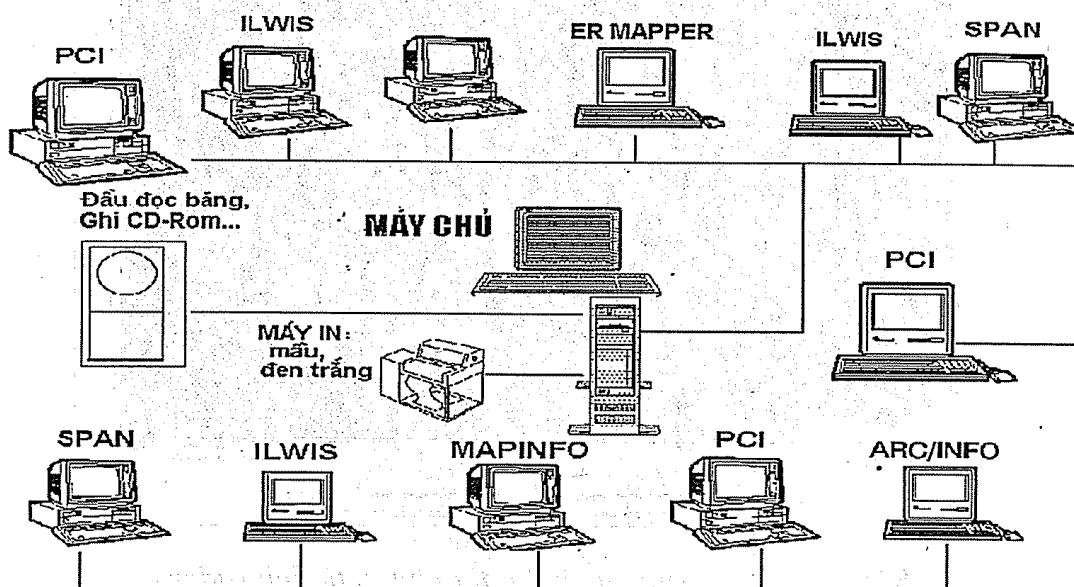
Bao gồm **phần cứng** (các máy PC, thiết bị ngoại vi: máy in, máy vẽ, đầu đọc và ghi dữ liệu...) và các **phần mềm** chuyên dụng (xử lý ảnh và bản đồ).

### (i) Phần cứng

Hệ thống xử lý ảnh số thiết kế trong một mạng máy tính nội bộ LAN (Local Area Network), bao gồm máy chủ (Server), các máy tính cá nhân (PC) kết nối các thiết bị ngoại vi. Các máy PC trong hệ thống XLA cần có dung lượng bộ nhớ lớn, tốc độ xử lý nhanh (loại Pentium II, III), với số lượng máy tùy thuộc qui mô khối lượng ảnh và thời gian cho ra kết quả; theo chúng tôi mạng nội bộ có thể trang bị từ 8 đến 10 máy và có khả năng bổ sung thêm khi thấy cần thiết (xem hình 6).

Các thiết bị chính trong phần cứng gồm có:

- Các máy PC có đầu đọc-ghi CD ROM,
- Máy quét ảnh và bản đồ màu (A4, Ao),
- Bàn số hoá (A3, Ao),
- Máy in phân giải cao (đen trắng và màu khổ A3, A4), máy vẽ (Ploter, Ao),
- Thiết bị điều giải (Modem)...



*Hình 6. Cấu trúc một mạng nội bộ (LAN) có cài các phần mềm xử lý ảnh và bản đồ*

### (ii) Phần mềm

Bao gồm các phần mềm xử lý ảnh và bản đồ. Hiện nay có rất nhiều loại phần mềm đang được thương mại hóa. Qua kinh nghiệm từ một số đơn vị sử dụng công nghệ viễn thám tại Việt Nam, có thể trang bị những phần mềm đã được đánh giá tốt qua một thời gian khai thác và tiện lợi cho việc huấn luyện cán bộ chuyên môn sử dụng. Có thể lựa chọn một số phần mềm mạnh (thường có giá cao và cấu trúc công kênh) sử dụng kết hợp với các phần mềm vừa và nhỏ có các chức năng riêng biệt, trong đó cần chú ý tới khả năng trao đổi các dữ liệu giữa các phần mềm khác nhau (liên quan tới vấn đề chuyển đổi khuôn dạng dữ liệu số). Có thể lựa chọn các phần mềm sau đây (*tham khảo hình 6 và bảng 1*):

- Phần mềm xử lý ảnh: PCI (Canada), ERDAS-image (Mỹ), Multiscope (Pháp),
- Phần mềm GIS và bản đồ: ILWIS (Hà Lan), Arc/info, Map/info, Arc/view, Microstation (Mỹ), ER Mapper (Australia), Span (Canada),
- Các phần mềm hỗ trợ khác: Excel, Photoshop....

### (iii) Ngân hàng tư liệu bản đồ và các thông tin địa lý khác

Các thông tin bản đồ (địa hình, bản đồ chuyên đề...) phải được thiết kế chi tiết, đảm bảo độ chính xác nhất định, có toạ độ thống nhất. Các dữ liệu trong ngân hàng thông tin phải dễ dàng chồng ghép với thông tin ảnh và các thông tin địa lý bổ trợ khác.

Bảng 1. Một số phần mềm xử lý ảnh số thương mại hiện nay

Tên phần mềm	Hãng SX	Nước	Điểm mạnh	Nhược điểm
GEOIMAGE	Géoimage	Pháp	Bản đồ ảnh	Radar
ER-MAPPER	ERM	Australia	Giảng dạy	Radar, hình học
ERDAS Image	CPI	Mỹ	Radar-GIS-DEM	Mô hình hóa
EASI/PACE	PCI	Canada	Đủ các chức năng	còn thiếu
MULTISCOPE	CAP SESA	Pháp	Bản đồ ảnh	GIS
TELIMAGO	Telespazio	Italia	Radar, chuyển đổi	Đang hoàn thiện
MAPSAT	CRIL engineering	Pháp	Radar	-
IDL	FPS	Mỹ	-	-
PV-WAVE	PVI	Mỹ	-	-
INTERGRAPH	Intergraph	Mỹ	-	Thương mại
VISTA	IS	Mỹ	Radar	-
CP-Image	CISI	Pháp	Nhiều chức năng	-
MINImage	GM-image	Pháp	-	Đang hoàn thiện

#### 4. Công tác đào tạo cán bộ quản lý và vận hành công nghệ

Một trong những nhân tố quyết định thành công của đề án là vấn đề tổ chức xây dựng đội ngũ cán bộ chuyên môn có khả năng làm chủ công nghệ, vận hành và bảo trì tốt các hệ thống trang thiết bị. Trong công tác đào tạo, chia ra từng giai đoạn, tùy thuộc nhu cầu chuyên môn:

- Đào tạo ngắn hạn và thực tập nâng cao (ở trong nước và ngoài nước),
- Đào tạo chuyên sâu dài hạn (ở nước ngoài).

##### a. Đào tạo ngắn hạn và nâng cao

Thông qua các lớp đào tạo từ vài tuần đến một vài tháng tại các cơ sở đã có trong nước; thực tập trao đổi và tham quan các cơ sở khoa học công nghệ ở ngoài nước. Cách đào tạo tốt nhất thông qua những đề tài nghiên cứu thử nghiệm (pilot). Người tham dự huấn luyện là các cán bộ có khả năng nhất định về chuyên môn, kiến thức tin học và ngoại ngữ.

##### b. Đào tạo dài hạn

Cán bộ chuyên môn được đào tạo các kiến thức cơ bản về viễn thám và chuyên sâu về ứng dụng, sau đó có thể sẽ phụ trách các vị trí quan trọng trong hệ thống công nghệ. Trong hình thức đào tạo này, học viên được cấp các Chứng chỉ (Certificate) hoặc văn bằng chuyên môn (Diplome).

#### 5. Chi phí về tài chính và diện tích làm việc

- Diện tích sử dụng lắp đặt các trang thiết bị và nơi việc cho khoảng 10-12 chuyên gia: 120-150m<sup>2</sup> (lấy chỉ tiêu diện tích 9m<sup>2</sup>/người và các phòng Hội thảo, phòng Điều hành).
- Kinh phí mua sắm trang thiết bị (ngoài phần xây dựng cơ bản và đào tạo các chuyên gia) khoảng 4,4 tỷ đồng VN.

## **6. Những vấn đề khác**

Khi hệ thống thu nhận, xử lý thông tin đi vào hoạt động, cần thiết đầu tư nâng cấp các hệ thống chuyển tải và lưu trữ thông tin. Do thông tin dạng ảnh thường có dung lượng lớn, nhất thiết phải sao chép lưu trữ (ghi CD ROM, băng từ...) và tổ chức quản lý khai thác tốt cơ sở dữ liệu này. Để duy trì hoạt động của hệ thống cần đầu tư lượng kinh phí bảo trì, mua vật tư tin học và văn phòng... tối thiểu khoảng 250 triệu đồng/năm. Cần lưu ý, hệ thống xử lý và cung cấp thông tin ảnh này không chỉ phục vụ cho công tác phòng chống bão lụt, nó có khả năng sử dụng cho việc giám sát và cảnh báo các tai biến, như theo dõi các vụ cháy rừng và biến đổi thảm thực vật, các dạng tai biến địa chất khác nhau, các sự cố môi trường trên đất liền và ngoài khơi...

## **7. Kết luận**

Đưa hệ thống theo dõi và cảnh báo bão, lũ lụt từ thông tin vệ tinh là nhu cầu cấp thiết đối với nước ta. Trong điều kiện chưa có các trạm thu ảnh lớn cung cấp thông tin từ các vệ tinh radar và quang học phân giải cao, chúng ta có thể sử dụng các hệ thống trạm thu ảnh cỡ nhỏ thích hợp với hoàn cảnh hiện nay. Khi xuất hiện những tình thế đặc biệt của thiên tai do bão, mưa lớn, lũ lụt trên lãnh thổ Việt Nam, có thể đặt yêu cầu thu ảnh qua các trạm thu vệ tinh ở các nước trong khu vực hoặc liên hệ trực tiếp với các hãng quản lý vệ tinh. Dữ liệu ảnh số có thể chuyển nhanh sang Việt Nam qua mạng viễn thông quốc tế. Trong điều kiện mùa mưa bão thường độ che phủ mây rất cao, nên thu ảnh quang học hay gặp khó khăn, khả năng thu ảnh tốt nhất là các hệ thống vệ tinh radar. Hiện tại, có ba hệ thống vệ tinh radar có khả năng cung cấp ảnh kịp thời là **RadarSAT** (Canada), **ERS** (Cộng đồng châu Âu) và **JERS** (Nhật Bản). Cũng cần lưu ý, một số trạm thu ở Đông Nam Á không khai thác ảnh về đêm, do đó cần cân nhắc lựa chọn trước khi đặt hàng.

Để tổ chức tốt việc thực hiện và điều hành hệ thống cảnh báo này, cần có một cơ quan quản lý cấp Nhà nước có đủ thẩm quyền về tư cách pháp nhân và hỗ trợ tài chính kịp thời. Hoạt động của Trung tâm không ngoài việc trợ giúp cho các cơ quan có thẩm quyền điều hành công tác phòng chống lụt bão, vì vậy phải có mối liên hệ chặt chẽ với các cơ quan chức năng của Nhà nước, như Văn phòng Chính phủ, Trung tâm quốc gia dự báo Khí tượng Thủy văn và Ban chỉ đạo phòng chống lụt bão TƯ.

## **Tài liệu tham khảo**

1. *CNES (Centre National d'Etude Spatiale, France), 1993. From optics to radar, SPOT and ERS Application.* Cépaduès édition. Toulouse, France.
2. *CSA (Canadian Space Agency), 1992. RadarSAT. Radarsat project Office.* Ottawa, Ontario, Canada.
3. *Giles Foody & Paul Curran, 1994. Environmental Remote Sensing from Regional to Global scales.* John Wiley & Sons Ltd. England.
4. *ESA (European Space Agency), 1989. Monitoring the Earth's Environment. A pilot project campaign on Landsat' Applications (1985-1987).* Netherlands.
5. *ESCAP/UNDP, 1989. Remotē Sensing Applications to Coastal Zone Studies and Environmental Monitoring.* Regional Remote Sensing program. Hanoi.
6. *Lillesans & Kiefer, 1979. Remote Sensing and Image Interpretation.* John Wiley & Sons Inc. England.
7. *Robert MASSOM, 1991. Satellite Remote Sensing of Polar Region. Applications, Limitations and Data Availability.* Scott Polar Research Institute. University of Cambridge. London.