

ỨNG DỤNG HỆ THỐNG PHÂN TÍCH Lũ TÍCH HỢP IFAS CẢNH BÁO Lũ THƯỢNG NGUỒN SÔNG NẬM NON VÀ NẬM MỘ, TỈNH NGHỆ AN

Nguyễn Xuân Tiến⁽¹⁾, Lê Hữu Huân⁽¹⁾,
Trịnh Đăng Ba⁽¹⁾, Nguyễn Văn Linh⁽²⁾

⁽¹⁾Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ

⁽²⁾Khoa Thủy văn và Tài nguyên nước - Đại học Thủy lợi

Bài báo giới thiệu một số kết quả ứng dụng hệ thống phân tích lũ tích hợp IFAS cảnh báo lũ cho thượng nguồn sông Nậm Non và Nậm Mộ, tỉnh Nghệ An. Đây là hai lưu vực có diện tích phần lớn ở nước bạn Lào, số liệu quan trắc Khí tượng Thủy văn không có. Tác giả đã sử dụng số liệu mưa vệ tinh làm đầu vào cho hệ thống phân tích lũ tích hợp IFAS để cảnh báo lũ cho vùng thượng nguồn hai lưu vực sông nói trên. Kết quả nghiên cứu có thể đưa vào tác nghiệp hàng ngày nhằm góp phần cho công tác phòng chống lũ lụt có hiệu quả.

Từ khóa: IFAS, sông Nậm Non, sông Nậm Mộ, số liệu mưa vệ tinh, cảnh báo lũ.

1. Mở đầu

Sự phát triển của công nghệ tin học và viễn thám đã tạo điều kiện sản sinh ra nhiều mô hình thủy văn, thủy lực tiên tiến trên thế giới với nhiều ưu điểm như cơ sở lý thuyết chặt chẽ, tốc độ tính toán nhanh, giao diện thân thiện. IFAS (The Integrated Flood Analysis System) là hệ thống phân tích lũ - dòng chảy do Trung tâm Quốc tế về quản lý thảm họa và rủi ro tài nguyên nước (ICHARM) của Nhật Bản xây dựng và phát triển. Nó là bộ công cụ nhằm dự báo, cảnh báo lũ hiệu quả và phù hợp với các lưu vực lớn. Hệ thống này có khả năng sử dụng dữ liệu mưa thực đo quan trắc bề mặt hoặc dữ liệu mưa vệ tinh gồm: Gsmap, Noaa, Nasa... làm đầu vào cho hệ thống.

Lưu vực thượng nguồn sông Nậm Non, Nậm Mộ, tỉnh Nghệ An, là lưu vực có diện tích chủ yếu ở nước Lào, số liệu quan trắc khí tượng thủy văn không có, hàng năm thường xuyên có mưa lũ xảy ra, nên nhóm nghiên cứu lựa chọn ứng dụng IFAS để cảnh báo lũ, phục vụ cho công tác phòng tránh lụt bão cho thủy điện Bản Vẽ và các huyện miền núi Tây Nghệ An.

2. Giới thiệu khu vực nghiên cứu và kết quả ứng dụng IFAS

2.1. Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Lưu vực hệ thống sông Cả bao trùm toàn bộ lãnh thổ Nghệ An với diện tích toàn bộ lưu vực sông Cả là: 27.200 km², phần Việt Nam là: 17.730 km². Sông Cả phát nguyên từ tỉnh Xiêng Khoảng thuộc nước Cộng hòa dân chủ nhân dân Lào, vị trí nguồn sông Cả 103°15'20" kinh độ Đông và 20°10'30" vĩ độ Bắc. Sông chảy theo hướng chủ yếu Tây bắc - Đông nam qua tỉnh Nghệ An rồi đổ ra biển Đông tại Cửa Hội. Nậm Non là thượng nguồn sông Cả và Nậm Mộ là một nhánh cấp I của sông Cả.

Sông Nậm Mộ bắt nguồn từ dãy Phu Săm Sum có độ cao 2.620 m thuộc tỉnh Xiêng Khoảng Lào, với diện tích lưu vực 3.970 km², chiều dài dòng sông chính là 160 km. Tính đến trạm thủy văn Mường Xén, diện tích lưu vực sông Nậm Mộ là 2620 km². Trạm thủy văn cấp II Mường Xén đo các yếu tố sau: Mưa, mực nước, lưu lượng, nhiệt độ không khí và nhiệt độ nước; số liệu quan trắc từ 1968 đến nay.

Sông Nậm Non có diện tích lưu vực tính tới

thủy điện Bản Vẽ: 8700 km², trong đó có 7080 km² thuộc địa phận đất Lào chiếm 80% diện tích lưu vực còn lại nằm ở trong nước, sông có chiều dài 272 km. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng số liệu lưu lượng đến hồ Bản Vẽ được tính

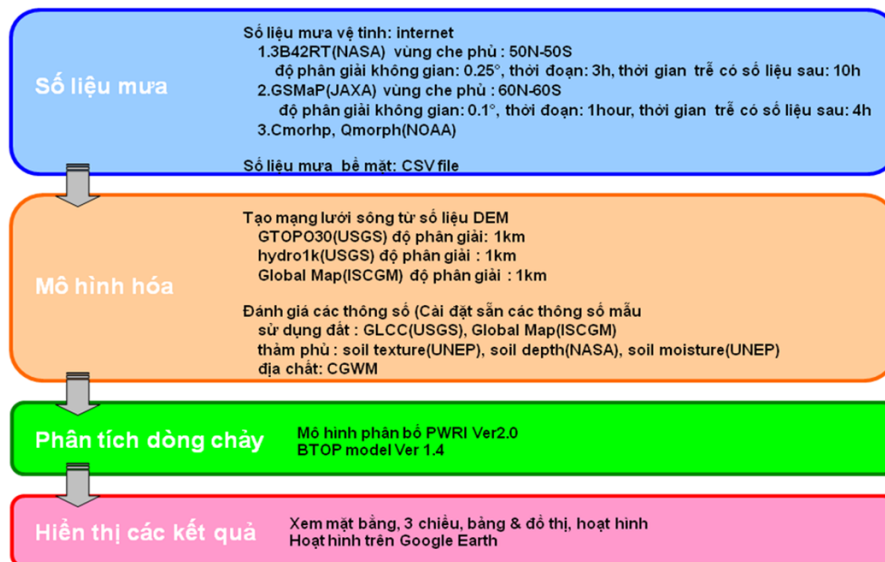
toán dựa trên số liệu quan trắc mực nước hồ đó.

2.2. Giới thiệu IFAS [1]

Cấu trúc của hệ thống bao gồm 3 mô hình bộ phận với các chức năng như bảng 1 và hình 1.

Bảng 1. Các chức năng của 3 mô hình bộ phận

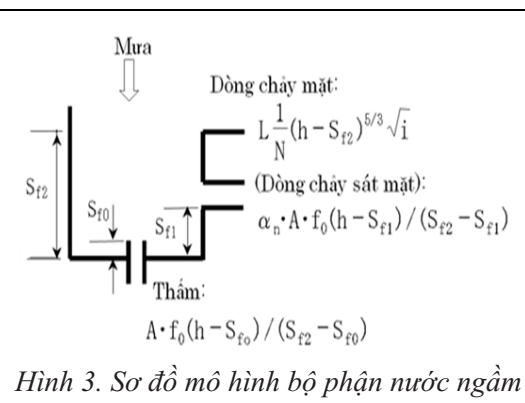
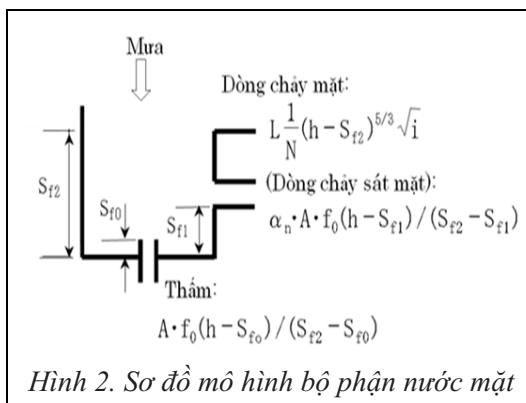
Mô hình	Chức năng
Mô hình nước mặt	Thấm xuống tầng ngầm. Dòng chảy mặt. Lượng trữ mặt. Bốc hơi từ mức nước ngầm. Xuất ra dòng trung gian
Mô hình nước ngầm	Xuất ra dòng nước ngầm
Mô hình trong sông	Chảy trong lòng sông

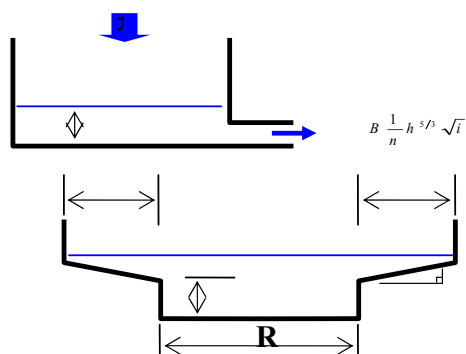


Hình 1. Cấu trúc của IFAS

Mô hình PWRI trong IFAS bao gồm ba mô hình bộ phận là mô hình nước mặt, mô hình nước ngầm và mô hình nước trong sông. Các hình 2:4 biểu thị các đặc trưng và các thông số

của từng mô hình bộ phận nói trên (mô hình nước mặt, nước ngầm và nước trong sông) cùng các phương trình toán học mô tả các quá trình dòng chảy trong các mô hình bộ phận. Trong đó:





Hình 4. Sơ đồ mô hình bộ phận nước trong lòng sông

Trong đó:

h: độ cao nước trong bể chứa, L: Chiều dài ô lưới, N: Hệ số nhám Manning,

i: độ dốc, α_{ri} : Tỷ lệ thấm dòng chảy gia nhập theo phương thẳng đứng;

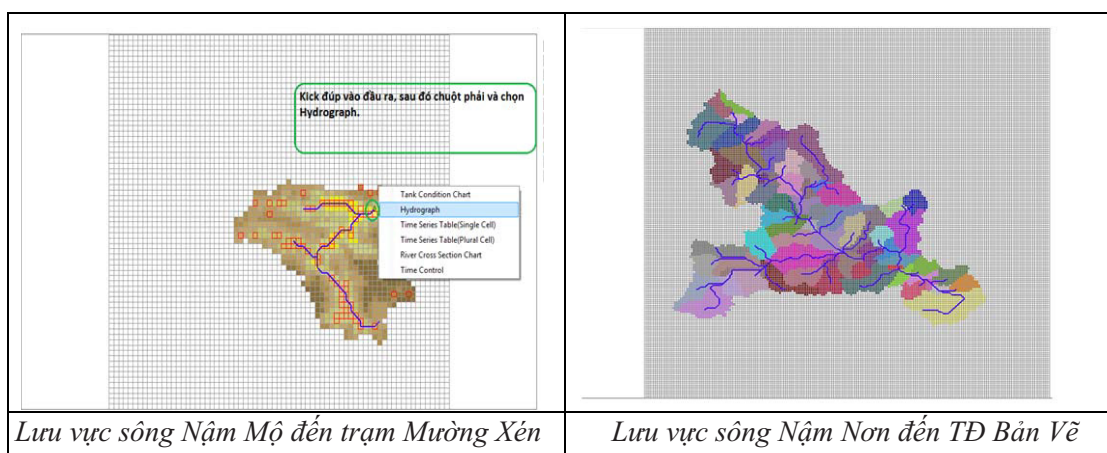
A: diện tích ô lưới, f_0 : độ thấm tối đa $\approx K_0$ (mức thấm bão hòa)

Mô hình dòng chảy trong lòng sông được sơ đồ hóa như hình 4.

2.3. Kết quả ứng dụng IFAS

2.3.1. Xác định lưu vực tính toán

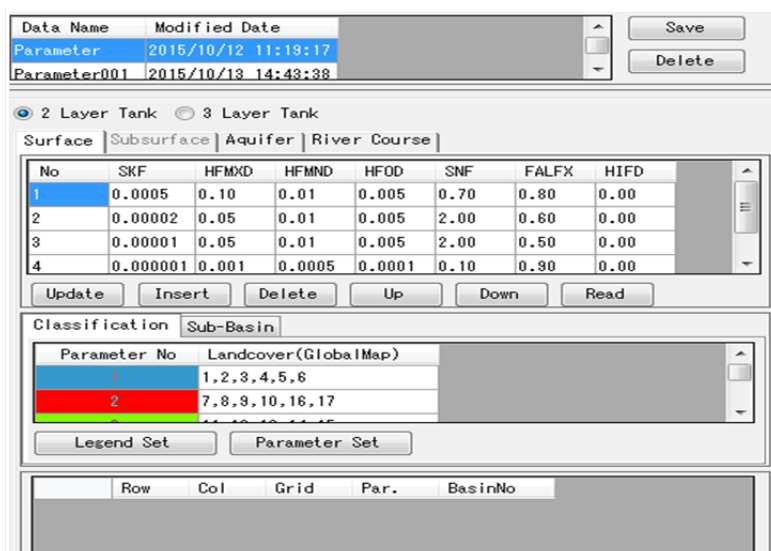
Khoanh vùng lưu vực thượng nguồn sông Nậm Mộ tính đến trạm thủy văn Mường Xén và thượng nguồn sông Nậm Non đến thủy điện Bản Vẽ. Tiếp theo, sử dụng môi trường IFAS để thiết lập lưu vực, hệ thống sông, sử dụng đất hay lớp phủ cho từng lưu vực (Hình 5).



Hình 5. Thiết lập lưu vực tính toán

2.3.2. Thiết lập bộ thông số:

Vào Tool chọn Parameter manager



Hình 6. Hiệu chỉnh thông số IFAS

2.3.3. Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định
 Để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình, chúng tôi sử dụng số liệu quan trắc dòng chảy tại trạm thủy văn Mương Xén:
 - Lũ hiệu chỉnh :

+ Trận lũ từ 1h/01/ - 23h/30/6/2011
 - Lũ kiểm định:
 + Trận lũ từ 1h/01 - 23h/31/8/2010
 * **Hiệu chỉnh lũ 1h/01/ - 23h/30/6/2011.**



Hình 7. Quá trình tính toán và thực đo trận lũ tháng 6/2011 tại Mương Xén

Từ kết quả trên ta nhận thấy đường quá trình lưu lượng mô phỏng và thực đo có hình dạng tương đối phù hợp nhau, hệ số tương quan $R^2 = 0,802$, sai số đỉnh $SS_D = 5,714\%$. Thời gian xuất

hiện đỉnh lũ mô phỏng lệch 2 giờ so với thời gian xuất hiện đỉnh lũ thực đo.

***Lũ kiểm định: Từ 1h/01-23h/31/8/2010.**



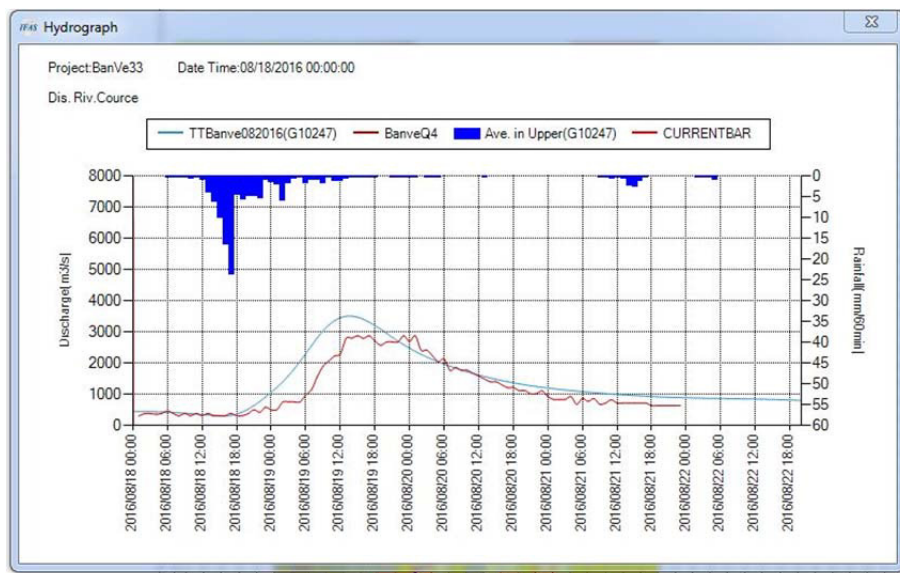
Hình 8. Quá trình tính toán và thực đo trận lũ tháng 8/2010 tại Mương Xén

Từ kết quả trên ta nhận thấy đường quá trình lưu lượng mô phỏng và đường thực đo có hình dạng tương đối phù hợp nhau: Hệ số tương quan $R^2 = 0,754$, sai số đỉnh $SS_D = 6,425\%$. Thời gian xuất hiện đỉnh lũ mô phỏng lệch 4 giờ so với thời gian xuất hiện đỉnh lũ thực đo.

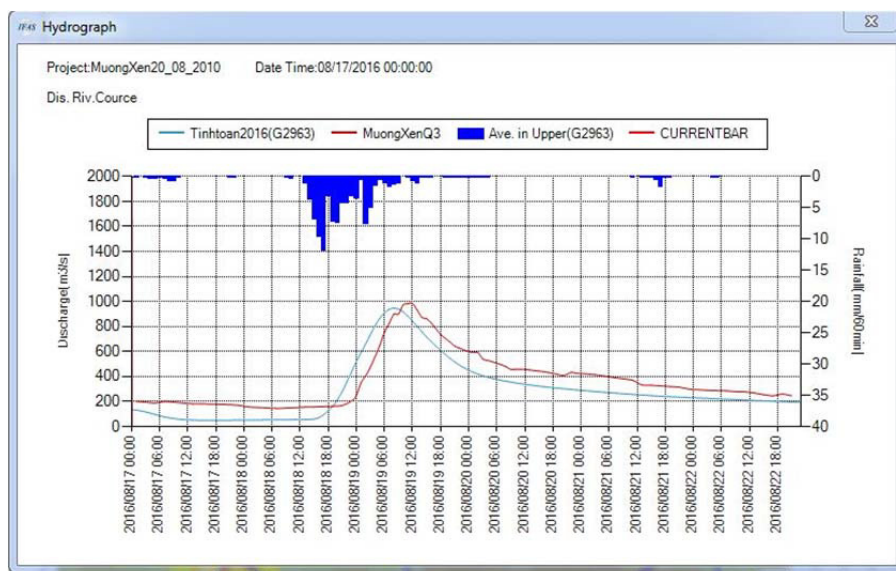
2.3.4. Kết quả ứng dụng cho đợt lũ tháng 8 năm 2016

Nhận xét: Thời gian tập trung nước của lưu vực Nậm Mộ tính đến trạm thủy văn Mương Xén

từ 10 - 12h và thời gian tập trung nước của lưu vực Nậm Non tính đến thủy điện Bản Vẽ là 20 - 23h. Nhận thấy đường lưu lượng tính toán và đường thực đo có hình dạng tương tự nhau; Với hệ số Nash tại hai lưu vực là 0,70 và 0,75; Sai số đỉnh lũ giữa lưu lượng đỉnh lũ thực đo và tính toán tại Mương Xén: 7,5% và sai số đỉnh lũ giữa lưu lượng đỉnh lũ thực đo và tính toán tại thủy điện bản Vẽ: 6,8%.



Hình 9. Kết quả dự báo trận lũ tháng 8/2016 tại Bản Vẽ



Hình 10. Kết quả dự báo trận lũ tháng 8/2016 tại Mường Xén

3. Kết luận

Có thể áp dụng IFAS để cảnh báo lũ cho lưu vực Nậm Non, Nậm Mộ bằng số liệu vệ tinh với thời gian dự kiến 14 - 18h (do thời gian trễ của

số liệu mưa vệ tinh là 4h) đối với lưu vực Nậm Non tại Bản Vẽ và đối với lưu vực Nậm Mộ tại Mường Xén là 6 - 8h.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Hữu Huân (2015). Nghiên cứu xây dựng hệ thống phân tích lũ lụt tích hợp IFAS, cảnh báo lũ cho sông Ngân Sâu, Hà Tĩnh. Đề tài nghiên cứu cấp cơ sở.

APPLYING THE INTEGRATED FLOOD ANALYSIS SYSTEM (IFAS) FOR WARNING FLOOD IN UPSTREAM OF NAM NON AND NAM MO RIVER, NGHE AN PROVINCE

Nguyen Xuan Tien⁽¹⁾, Le Huu Huan⁽¹⁾,

Trinh Dang Ba⁽¹⁾, Nguyen Van Linh⁽²⁾

⁽¹⁾Northern central regional Hydro-meteorological Center

⁽²⁾Faculty of Hydrology and Water Resources, Water Resources University

This paper presents some results of the Integrated Flood Analysis System (IFAS) application for flood warning in upstream of Nam Mo and Nam Non rivers, Nghe An province. Most of the basins are in Lao territory which the hydro-meteorological data is not available. The satellite rainfall data is used as input to the model for flood warning in the upstream rivers. The research results can be applied in daily operation of flood prevention.

Keyword: The Integrated Flood Analysis System, river Nam Non, Nam Mo river, satellite rainfall data, flood warning.