

Bài báo khoa học

Nghiên cứu ứng dụng công cụ khai thác sản phẩm của hệ thống định hướng cảnh báo lũ quét của Ủy hội sông Mê Công quốc tế (MRCFFGS) phục vụ xác định vùng nguy cơ lũ quét

Trần Tuyết Mai^{1*}, Đoàn Văn Hải², Trịnh Thu Phương¹

¹ Phòng Dự báo thủy văn Bắc Bộ, Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn quốc gia; tuyetmai1110@gmail.com

² Phòng Dự báo Thủy văn Trung Bộ, Tây Nguyên và Nam Bộ, Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn quốc gia; hai110684@gmail.com

* Tác giả liên hệ: tuyetmai1110@gmail.com; Tel.: +84-972536375

Ban Biên tập nhận bài: 25/8/2020; Ngày phản biện xong: 01/10/2020; Ngày đăng: 25/12/2020

Tóm tắt: Lũ quét là một trong những thảm họa tự nhiên gây chết người nhiều nhất, thường do mưa với cường suất lớn xảy ra trên các sông miền núi có độ dốc lớn và cấu trúc đất kém. Do vậy việc cảnh báo sớm lũ quét để giảm thiểu thiệt hại gây ra là vô cùng quan trọng. Để hỗ trợ cho công tác cảnh báo lũ quét hiện nay, Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn quốc gia đã nghiên cứu phương pháp tính toán xác định nguy cơ lũ quét dựa trên sản phẩm của hệ thống định hướng cảnh báo lũ quét của Trung tâm nghiên cứu thủy văn Hoa Kỳ (MRCFFGS) và tổ hợp các sản phẩm mưa dự báo số trị đang sử dụng tại Trung tâm. Công cụ tính toán nguy cơ lũ quét được viết trên ngôn ngữ lập trình C-Sharp. Kết quả nghiên cứu đã được cảnh báo thử nghiệm cho 3 đợt lũ quét đã xảy ra trong tháng 10/2020 tại các tỉnh Trung Trung Bộ. Kết quả cho thấy, bản đồ nguy cơ lũ quét đều khoanh vùng nguy cơ rất cao đối với các khu vực đã xảy ra lũ quét. Việc ứng dụng công cụ này được kỳ vọng sẽ đóng góp vào việc nâng cao chất lượng cảnh báo lũ quét, phục vụ cho công tác phòng và giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra.

Từ khóa: Lũ quét; Mưa số trị; FFG; FFFT.

1. Mở đầu

Lũ quét, sạt lở đất là hiện tượng tự nhiên, chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố và thường xảy ra ở những lưu vực sông suối miền núi; xuất hiện phức tạp, bất ngờ trên khu vực nhỏ khi hội tụ đủ yếu tố bất lợi về mưa, điều kiện địa hình, địa chất và lớp phủ. Theo thống kê, 105/139 quốc gia trên toàn thế giới cho rằng lũ quét là một trong những hiểm họa quan trọng nhất [1]. Lũ quét được coi là một trong những thảm họa thiên nhiên gây thiệt hại về người nhiều nhất thế giới, khoảng 5.000 người trên khắp thế giới đã thiệt mạng về lũ quét [2]. Do vậy, ở hầu hết các nước, cảnh báo và dự báo lũ quét được xem như một biện pháp đặc biệt, rất quan trọng trong số các biện pháp phi công trình để phòng tránh lũ quét. Trong những thập niên gần đây, nhiều nghiên cứu tiếp cận cảnh báo lũ quét dựa trên chỉ số nguy cơ lũ quét Flash Flood Potential Index (FFPI) [3-5]. FFPI mô tả định lượng tiềm năng lũ quét của một lưu vực dựa trên những đặc tính tĩnh của nó gồm độ dốc, lớp phủ bề mặt, sử dụng đất, loại và cấu trúc của đất. Phương pháp đơn giản để xác định FFPI là sử dụng công nghệ GIS với 4 lớp dữ liệu dạng raster gồm có độ dốc, phủ thực vật/sử dụng đất, đất, mật độ rừng/thực vật và trung bình hóa số học để xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL). Mặc dù phương pháp FFPI được xây dựng và

sử dụng đơn giản nhưng phương pháp chưa xét đến những điều kiện tức thời như độ ẩm và dòng chảy sông suối, do vậy kết quả của phương pháp chỉ được sử dụng để tham khảo. Hiện nay, hướng nghiên cứu cảnh báo lũ quét phổ biến đó là dựa trên ngưỡng mưa sinh lũ quét FFG (*Flash Flood Guidance*) và xác định ngưỡng dòng chảy tràn bờ (*Q bankfull*). Cơ sở xây dựng FFG đã được nhiều tác giả nghiên cứu và phát triển từ đầu những năm 90. Năm 1993 NOAA, Mỹ đã xác định nguy cơ lũ quét [3,4,5], phát triển mô hình và triển khai ứng dụng cho vùng có diện tích từ 2.000–4.000 km² để tính nguy cơ lũ quét theo tần suất mưa thời đoạn (1,2,4, 5 và 6 giờ). Mô hình ứng dụng cách tiếp cận ngưỡng mưa thời đoạn tại các tiểu lưu vực, xác định lũ theo ngưỡng mưa phục vụ cảnh báo lũ quét có thể xảy ra tại mỗi tiểu lưu vực nếu mưa thời đoạn vượt ngưỡng dòng chảy tràn ở cửa ra của tiểu lưu vực. Ưu điểm của phương pháp là sau khi chạy mô hình, mỗi tiểu lưu vực sẽ được xác định và gán cho một ngưỡng mưa R. Trong thực tế, số liệu mỗi thời đoạn mưa (từ đo đạc, viễn thám) được sử dụng để tính lượng mưa hiệu quả và được so sánh với R, nếu vượt qua R sẽ được cho là có nguy cơ lũ quét. Đây là phương pháp đơn giản, dễ áp dụng trong GIS vì có tính chất ứng dụng cao. Hiện nay, phương pháp này đang được coi là một trong những phương pháp cảnh báo lũ quét hiện đại nhất trên thế giới, và phương pháp này đang được khai thác và ứng dụng ở nhiều quốc gia. Tuy nhiên, nhược điểm của phương pháp này là chỉ tính R tại mỗi cửa ra của tiểu lưu vực và từ đó xác định lũ quét cho toàn bộ tiểu lưu vực đó, như vậy có thể dẫn tới cảnh báo không khả năng gây lũ quét ở những nơi thượng nguồn của tiểu lưu vực.

Một hướng tiếp cận khác trong phòng chống lũ quét liên quan đến các chỉ số cảnh báo sớm (*early-warning index*), đặc biệt là chỉ số liên quan yếu tố ngưỡng mưa [6]. Đây là hướng mà một số nước tiên tiến xây dựng cho các hệ thống cảnh báo lũ quét dựa trên nguồn dữ liệu viễn thám; các mô hình dự báo dòng chảy; dự báo mức độ bất ổn định [7]. Các phương pháp điển hình theo hướng tiếp cận này tại các nước như:

- Hệ thống FFGS do Cơ quan thời tiết Hoa Kỳ phát triển và sử dụng để giám sát và dự báo khả năng lũ quét có thể xảy ra.
- Nhật đã xây dựng phương pháp chỉ số Soil Water Index (SWI) [8].
- Đài Loan xây dựng phương án dựa trên chỉ số Kích hoạt mưa Rainfall Triggering Index.

Nghiên cứu lũ quét ở Việt Nam bắt đầu từ những năm 90 của thế kỷ trước. Trong thời kỳ đầu nghiên cứu về lũ quét, các tác giả chủ yếu tập trung vào nghiên cứu nguyên nhân hình thành lũ quét và các biện pháp phòng tránh. Những năm gần đây, nghiên cứu về lũ quét đã xác định các mối quan hệ giữa mưa, dòng chảy sinh lũ quét, thiết lập hệ thống trạm cảnh báo lũ quét. Năm 2009, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Môi trường thực hiện Dự án: “Điều tra, khảo sát, phân vùng và cảnh báo khả năng xuất hiện lũ quét ở miền núi Việt Nam–Giai đoạn 1” [9]. Dự án này đã sử dụng phương pháp Đường tới hạn (CL) theo Chỉ dẫn của Bộ Xây dựng và Cơ sở hạ tầng Nhật bản để xác định ngưỡng gây lũ quét trên cơ sở mối quan hệ lượng mưa tích lũy và cường độ mưa lớn nhất trong một trận mưa. Nhược điểm của dự án là bản đồ phân vùng nguy cơ lũ quét chủ yếu được xây dựng trên cơ sở các dữ liệu tĩnh, chưa xây dựng được hệ thống bản đồ động được tích hợp trên nền GIS phục vụ công tác cảnh báo lũ quét. Năm 2012–2017, Viện Khoa học khí tượng thủy văn và Biến đổi khí hậu tiến hành thực hiện tiếp nối giai đoạn 2 với dự án: “Điều tra, khảo sát, xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ xảy ra lũ quét khu vực miền Trung, Tây Nguyên, và xây dựng hệ thống thí điểm phục vụ cảnh báo cho các địa phương có nguy cơ cao xảy ra lũ quét phục vụ công tác quy hoạch, chỉ đạo điều hành phòng tránh thiên tai thích ứng với biến đổi khí hậu” [10]. Dự án đã xây dựng được hệ thống cảnh báo lũ quét của Việt Nam (VNFFG) bao gồm hai hệ thống con là hệ thống tác nghiệp cảnh báo lũ quét VNOFFG hoạt động bằng cách sử dụng các ước tính lượng mưa trực tuyến theo thời gian thực; hệ thống phân tích VNAFFG cập nhật tham số hệ thống và phân tích kết quả cảnh báo cũng như các thông tin trung gian. Trong những năm gần đây, Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia đã ứng dụng các sản phẩm của hệ thống cảnh báo lũ quét của Ủy Ban sông Mê Kông MRCFFG (các bản đồ ngưỡng mưa định hướng sinh lũ quét, bản

đồ rui ro lũ quét, bản đồ độ ẩm đất,...) trong công tác cảnh báo lũ quét nhằm phục vụ phòng chống và giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra. Hiện tại, Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn quốc gia đang khai thác nhiều nguồn mưa số trị với độ phân giải cao như IFS, GSF, GSM và WRF 3km. Việc xây dựng công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét (FFFT) dựa trên sản phẩm FFG của hệ thống MRCFFGS và các sản phẩm mưa hiện có của Trung tâm sẽ góp phần nâng cao chất lượng cảnh báo lũ quét hiện nay để giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra. Nghiên cứu tập trung vào các tỉnh vùng núi các khu vực Tây Bắc, Việt Bắc, Đông Bắc, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên. Kết quả nghiên cứu bước đầu đã được ứng dụng cảnh báo nguy cơ lũ quét cho các khu vực được áp dụng trong tháng 10/2020 ở khu vực Trung Trung Bộ.

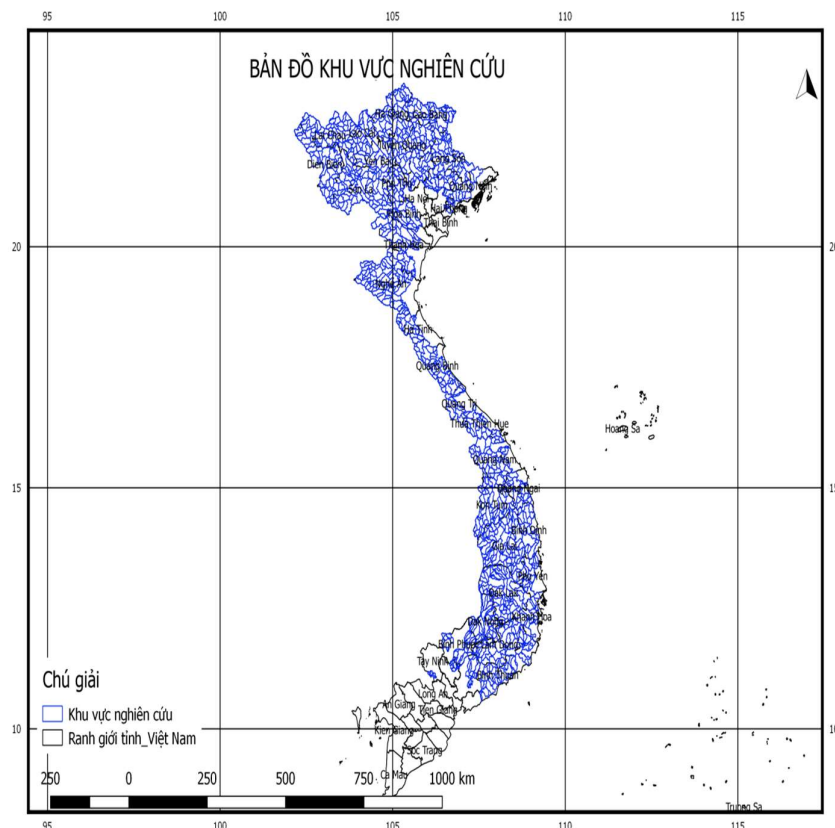
2. Phương pháp nghiên cứu và xây dựng công cụ

2.1 Giới thiệu khu vực nghiên cứu

Nghiên cứu được tập trung thực hiện cho các khu vực vùng núi nơi hay xảy ra lũ quét. Các khu vực đó gồm có: Khu vực vùng núi Việt Bắc, Tây Bắc, Đông Bắc, Bắc Trung Bộ, Trung Trung Bộ, Nam Trung Bộ và Tây Nguyên (Hình 1).

Một số khu vực có tần suất xảy ra lũ quét nhiều hơn như:

- Miền Bắc: Thượng nguồn sông Đà tại các tỉnh Lai Châu, Điện Biên, Sơn La (các lưu vực sông Nậm Pồ, Nậm Mức, Nậm Pàn, Nậm La; Thượng nguồn sông Chảy thuộc tỉnh Lào Cai, Yên Bái; Thượng nguồn sông Lô thuộc tỉnh Hà Giang; Thượng nguồn sông Cầu thuộc tỉnh Bắc Cạn. Thời gian xảy ra lũ quét, sạt lở đất thường xảy ra vào khoảng từ tháng 5 - tháng 10, tập trung vào mùa lũ chính vụ (tháng 6, 7).
- Miền Trung: Hữu ngạn sông Mã (Thanh Hoá); Lưu vực khe Luồng; Hữu ngạn sông Cả (Nghệ An), thượng nguồn sông suối thuộc tỉnh Nghệ An (Thời gian xảy ra thường khoảng tháng 9,10); Lưu vực khe Choang; Sông Đại Giang thuộc Lệ Thủy tỉnh Quảng Bình; Thượng nguồn sông Bến Hải tỉnh Quảng Trị; Thượng nguồn sông Hương thuộc tỉnh Thừa Thiên–Huế; Vùng A Lưới tỉnh Thừa Thiên–Huế; Thượng nguồn sông Thu Bồn thuộc tỉnh Quảng Nam; Hữu ngạn sông Đà Rằng; Sông Hinh thuộc tỉnh Phú Yên.



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu.

2.2. Giới thiệu về hệ thống MRCFFGS

Hệ thống MRCFFGS được xây dựng và hình thành từ dự án hợp tác phát triển giữa Ủy hội sông Mê Công quốc tế (MRCFFGS) và Trung tâm nghiên cứu thủy văn Hoa Kỳ (HRC). Hệ thống có khả năng cảnh báo lũ quét chỉ là cơ sở định hướng về khả năng xảy ra lũ quét dựa trên các mối quan hệ lượng mưa và trạng thái lưu vực.

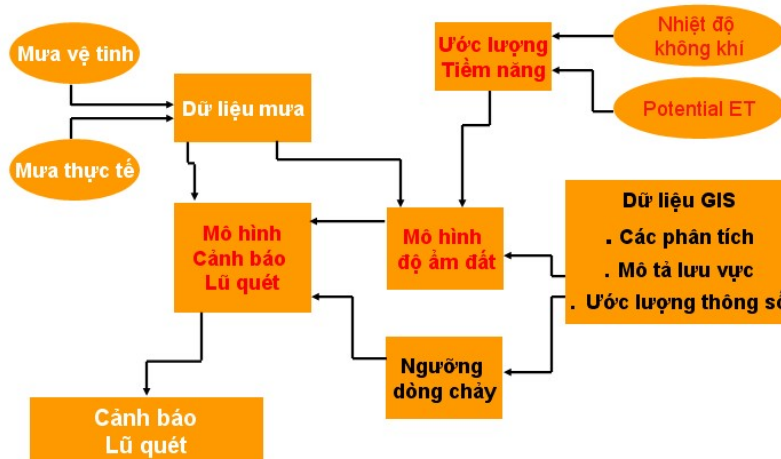
Trong hệ thống MRCFFGS có nhiều sản phẩm, trong đó các sản phẩm quan trọng gồm có:

- ASM: độ ẩm đất, giá trị này dao động từ 0–1; khi độ ẩm đất $\cong 1$ thì đất được coi là gần bão hòa hoặc đã bão hòa.

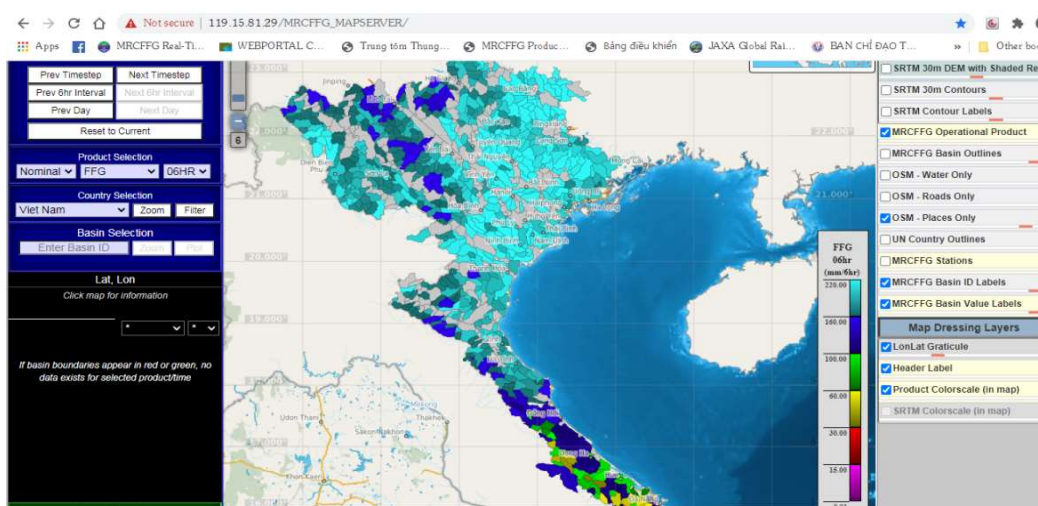
- FFG: ngưỡng mưa định hướng sinh lũ quét. Đây là lượng mưa cần thiết để sinh dòng chảy tràn ở cửa ra lưu vực.

- FMAP: lượng mưa dự báo trung bình lưu vực. Dựa vào lượng mưa dự báo và ngưỡng mưa định hướng sinh lũ quét để dự báo viên cân ra ra quyết định có ra tin cảnh báo hay không.

- FFFT: nguy cơ lũ quét dự báo. Giá trị này được tính dựa trên sự chênh lệch giữa lượng mưa dự báo là ngưỡng mưa định hướng sinh lũ quét của các tiểu lưu vực. Nếu giá trị này càng lớn thì nguy cơ lũ quét càng cao.



Hình 2. Sơ đồ hệ thống cảnh báo lũ quét của MRCFFGS [11].



Hình 3. Giao diện Mapserver của hệ thống MRCFFGS.

2.3 Xây dựng công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét

2.3.1 Phương pháp xây dựng

Ngôn ngữ lập trình C-Sharp (C#) được sử dụng để xây dựng công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét. Các chức năng chính của công cụ gồm có: (1) Chức năng đăng nhập tài khoản; (2) Chức năng tải dữ liệu FFG từ hệ thống định hướng lũ quét của ủy hội sông Mê Công quốc tế (MRCFFGS); (3) Chức năng đọc các dữ liệu: dữ liệu mưa vệ tinh, mưa thực đo, độ ẩm, mưa dự báo, FFG...; (4) Chức năng tính toán nguy cơ lũ quét dự báo; (5) Chức năng tạo bản đồ nguy cơ lũ quét.

2.3.2 Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu

–Nguồn dữ liệu mưa: tổ hợp mưa cực đại của các mô hình mưa số trị (IFS của Trung tâm dự báo khí tượng hạn vừa Châu Âu; GFS của Mỹ; GSM của Nhật...) đang được khai thác tại Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn quốc gia

–Nguồn dữ liệu bản đồ: Bản đồ DEM (*Digital Elevation Model*) tỉ lệ (30m x30m) được thu thập từ trang web miễn phí ở độ phân giải không gian 30m tại trang web: <http://gdex.cr.usgs.gov/gdex/>.

–Nguồn sản phẩm MRCFFGS: lấy từ hệ thống MRCFFG, kế thừa từ dự án phát triển giữa Ủy hội sông Mê Kông quốc tế (MRC) và Trung tâm nghiên cứu Thủy văn Hoa Kỳ (HRC).

–Nguồn dữ liệu điều tra khảo sát: thu thập kết quả điều tra khảo sát từ báo cáo của Viện địa chất Khoáng sản Việt Nam và Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

–Nguồn dữ liệu các trận lũ quét, sạt lở đất: Các báo cáo của Tổng cục phòng chống thiên tai, báo cáo của các Đài KTTV tỉnh, Đài KTTV khu vực.

2.3.3 Phân tích, xử lý ranh giới các tiểu lưu vực theo định dạng kết xuất dữ liệu mưa số trị

a. Phân tích các tài liệu bản đồ địa hình DEM, bản đồ phân chia tiểu lưu vực trong hệ thống MRCFFG của Ủy ban sông Mê Kông.

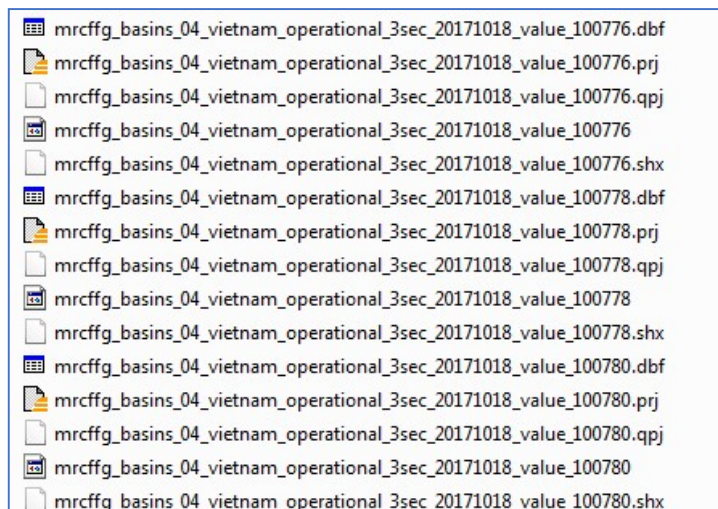
Khai thác tài liệu bản đồ địa hình DEM 30 được download từ trang web USGS và trích xuất bản đồ phân chia tiểu lưu vực trong hệ thống MRCFFGS của Ủy ban sông Mê Kông để làm cơ sở phân tích dữ liệu về các tiểu lưu vực. Tiến hành chồng chập hai lớp bản đồ này để kiểm tra sự phù hợp của các tiểu lưu vực. Do số lượng các tiểu lưu vực tương đối lớn nên nghiên cứu tập trung rà soát các khu vực có nguy cơ cao về lũ quét.

b. Phân tích kiểm tra ranh giới các tiểu lưu vực vùng núi Việt Nam.

Kiểm tra rà soát các tiểu lưu vực trên lãnh thổ Việt Nam. Theo bản đồ phân chia lưu vực trong hệ thống MRCFFGS của ủy ban sông Mê Kông thì tổng số tiểu lưu vực là 1790 tiểu lưu vực. Nghiên cứu tập trung rà soát lại các tiểu lưu vực ở các khu vực vùng núi, nơi hay xảy ra lũ quét sạt ở đất. Ngoài ra cũng tập trung rà soát thêm các tiểu lưu vực được phân chia ở khu vực có hồ chứa, hồ thủy lợi có diện tích lớn vì những khu vực này không thể xảy ra lũ quét. Các khu vực vùng ven biển cũng được rà soát và loại trừ trong quá trình xử lý dữ liệu.

c. Chuyển đổi định dạng các file tiểu lưu vực theo định dạng phục vụ kết xuất dữ liệu mưa số trị.

Để phục vụ công tác kết xuất mưa số trị, các file tiểu lưu vực cần có định dạng file .mif Tổng số tiểu lưu vực trong hệ thống MRCFFG là 1790, tuy nhiên trong số đó có một số lưu vực con cạnh nhau được đánh số Id giống nhau nên khi tiến hành xử lý nếu như có hai lưu vực cạnh nhau mà có cùng Id thì sẽ giữ lại lưu vực lớn hơn. Tiến hành phân chia lại các tiểu lưu vực để chuyển đổi định dạng file thì tổng số tiểu lưu vực còn là 1609.



Hình 4.Phân chia các tiểu lưu vực trong hệ thống MRCFFG.

Sử dụng công cụ trong QGIS để chuyển đổi định dạng shapefile (.shp) sang định dạng mif file.

Name	Date modified	Type
ffg vietnam_value_100776	06/07/2019 6:56 AM	MIDI Sequence
ffg vietnam_value_100776	06/07/2019 6:56 AM	MapInfo MIF File
ffg vietnam_value_100778	06/07/2019 6:56 AM	MIDI Sequence
ffg vietnam_value_100778	06/07/2019 6:56 AM	MapInfo MIF File
ffg vietnam_value_100780	06/07/2019 6:56 AM	MIDI Sequence
ffg vietnam_value_100780	06/07/2019 6:56 AM	MapInfo MIF File
ffg vietnam_value_100782	06/07/2019 6:56 AM	MIDI Sequence
ffg vietnam_value_100782	06/07/2019 6:56 AM	MapInfo MIF File
ffg vietnam_value_100784	06/07/2019 6:56 AM	MIDI Sequence
ffg vietnam_value_100784	06/07/2019 6:56 AM	MapInfo MIF File
ffg vietnam_value_100786	06/07/2019 6:56 AM	MIDI Sequence
ffg vietnam_value_100786	06/07/2019 6:56 AM	MapInfo MIF File
ffg vietnam_value_100788	06/07/2019 6:56 AM	MIDI Sequence
ffg vietnam_value_100788	06/07/2019 6:56 AM	MapInfo MIF File

Hình 5. Chuyển định dạng tiêu lưu vực sang mif file phục vụ kết xuất dữ liệu mưa.

2.3.4 Tính toán nguy cơ lũ quét dự báo FFFT (Forecast Flash Flood Threat)

Vùng nguy cơ lũ quét được xác định dựa vào giá trị ngưỡng mưa sinh lũ quét và mưa dự báo lớn nhất được tổ hợp từ các mô hình số trị đang được sử dụng tại Trung tâm.


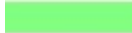



Nguy cơ lũ quét dự báo được định nghĩa là sự khác biệt giữa lượng mưa dự báo (FMAP) và ngưỡng định hướng sinh lũ quét FFG hiện tại tương ứng trong cùng một khoảng thời gian nhất định [12].

Do vậy, nguy cơ lũ quét dự báo được tính toán theo công thức (1):

$$FFFT = FMAP - FFG \tag{1}$$

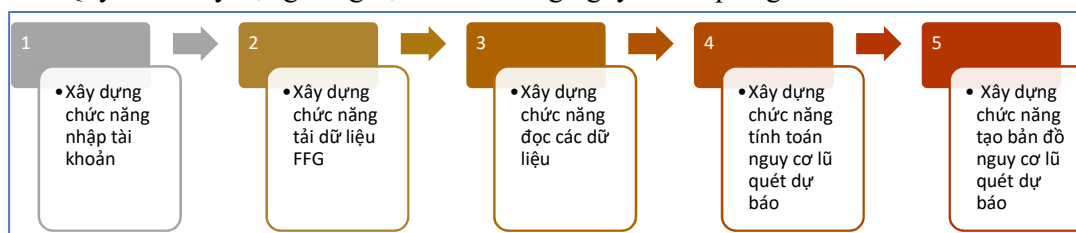
Trong đó FFFT là nguy cơ lũ quét dự báo (mm/6 giờ); FMAP là mưa dự báo lớn nhất được tổ hợp từ các mô hình số trị (mm/6 giờ); FFG là ngưỡng mưa định hướng sinh lũ quét (mm/6 giờ).

Phân cấp ngưỡng mưa trong bản đồ nguy cơ lũ quét: nếu giá trị FFFT tính toán nằm trong một trong các ngưỡng lượng mưa như sau thì phân cấp nguy cơ lũ quét được phân theo các cấp độ từ Rất thấp đến Rất cao.

Rất thấp: $\leq 10\text{mm}$	
Thấp: >10 và $\leq 30\text{mm}$	
Trung bình: >30 và $\leq 50\text{mm}$	
Cao: >50 và $\leq 100\text{mm}$	
Rất cao: $>100\text{mm}$	

2.3.5 Quy trình xây dựng công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét

Quy trình xây dựng công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét gồm 5 bước:

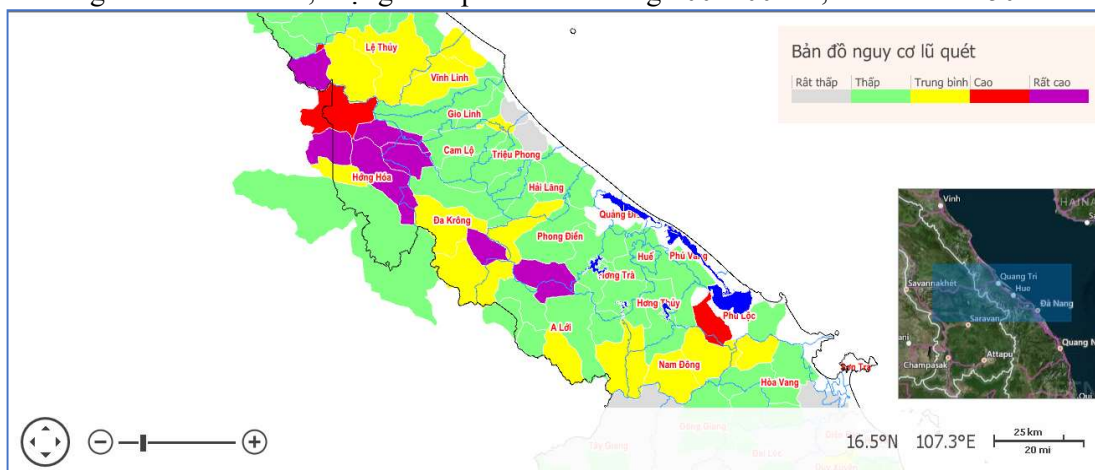


Hình 6. Sơ đồ xây dựng công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét.

3. Ứng dụng công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét trong công tác cảnh báo lũ quét thử nghiệm

3.1 Trận lũ quét xảy ra vào đêm 12/10– sáng 13/10/2020 tại Phong Điền, Thừa Thiên Huế

Hình thể thời tiết: do ảnh hưởng của dải hội tụ nhiệt đới đi qua Trung Trung Bộ kết hợp với hoạt động của không khí lạnh. Tình hình mưa ngày 12–10, ở các tỉnh từ Hà Tĩnh đến Đà Nẵng đã có mưa rất to, lượng mưa phổ biến khoảng 100–200mm, có nơi hơn 250mm.



Hình 7. Bản đồ nguy cơ lũ quét tham khảo từ công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét.

Theo bản đồ nguy cơ lũ quét lúc 19h/12/10, trong 6 giờ tới nguy cơ lũ quét có khả năng xảy ra cụ thể như sau:

- Nguy cơ rất cao xảy ra lũ quét có thể ở các huyện: Phong Điền (Thừa Thiên Huế); Hương Hóa (Quảng Trị);
- Nguy cơ cao xảy ra lũ quét có thể ở các huyện: Phúc Lộc (Thừa Thiên Huế); Lệ Thủy (Quảng Trị).

Thực tế, đêm 12 đến sáng 13/10, lũ quét, sạt lở đất đã xảy ra tại huyện Phong Điền, Thừa Thiên Huế.

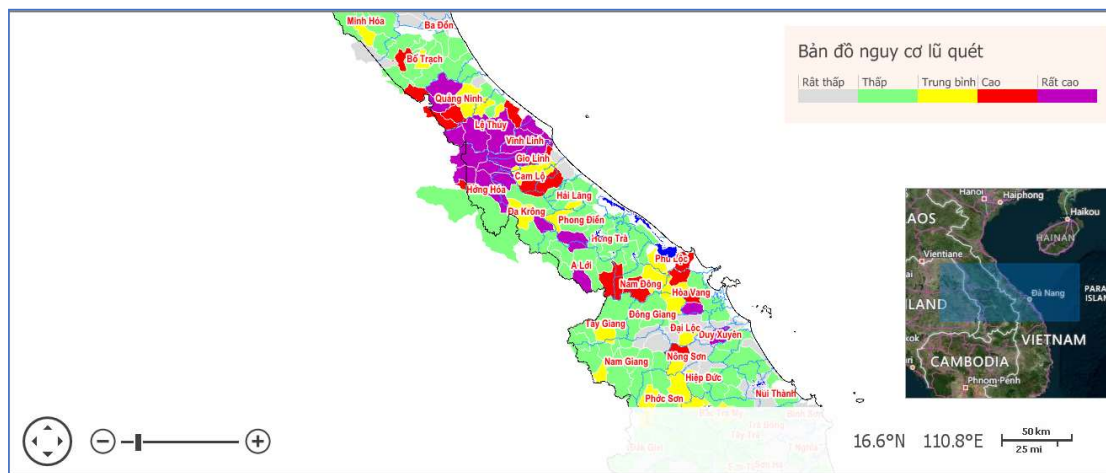


Hình 8. Lũ quét, sạt lở đất ở trạm bảo vệ rừng 67, huyện Phong Điền, Thừa Thiên Huế (nguồn: báo Pháp Luật).

Như vậy tham khảo sản phẩm bản đồ nguy cơ lũ quét có thể cảnh báo được lũ quét trong trường hợp này.

3.2 Trận lũ quét xảy ra vào rạng sáng ngày 18/10/2020 tại Hương Hóa, Quảng Trị

Hình thể thời tiết: do ảnh hưởng của cơn bão số 7. Tình hình mưa trong 06 giờ qua (từ 19h/17/10–01h/18/10), các tỉnh từ Hà Tĩnh đến Quảng Nam có mưa to đến rất to, như tại Lâm Thủy 118,6mm, Trường Sơn 93,2mm (Quảng Bình), Hương Sơn 179,6mm, Vĩnh Ô 212,6mm, Hương Linh 173,2mm, Hương Hiệp 116,2mm, Linh Thượng 129mm (Quảng Trị)...



Hình 9. Bản đồ nguy cơ lũ quét tham khảo từ công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét.

Theo bản đồ nguy cơ lũ quét lúc 01h/18/10, trong 6 giờ tới nguy cơ lũ quét có khả năng xảy ra cụ thể như sau:

–Nguy cơ rất cao xảy ra lũ quét có thể ở các huyện: Quảng Ninh, Lệ Thủy, Vĩnh Linh (Quảng Bình); Hương Hóa, Gio Lộ, Cam Lộ (Quảng Trị); Phong Điền (Thừa Thiên Huế); Hòa Vang (Đà Nẵng);

–Nguy cơ cao xảy ra lũ quét có thể ở các huyện: Bố Trạch (Quảng Bình); Phú Lộc (Thừa Thiên Huế); Hòa Vang (Đà Nẵng).

Thực tế, rạng sáng ngày 18/10, lũ quét, sạt lở đất đã xảy ra tại huyện Hương Hóa, Quảng Trị.

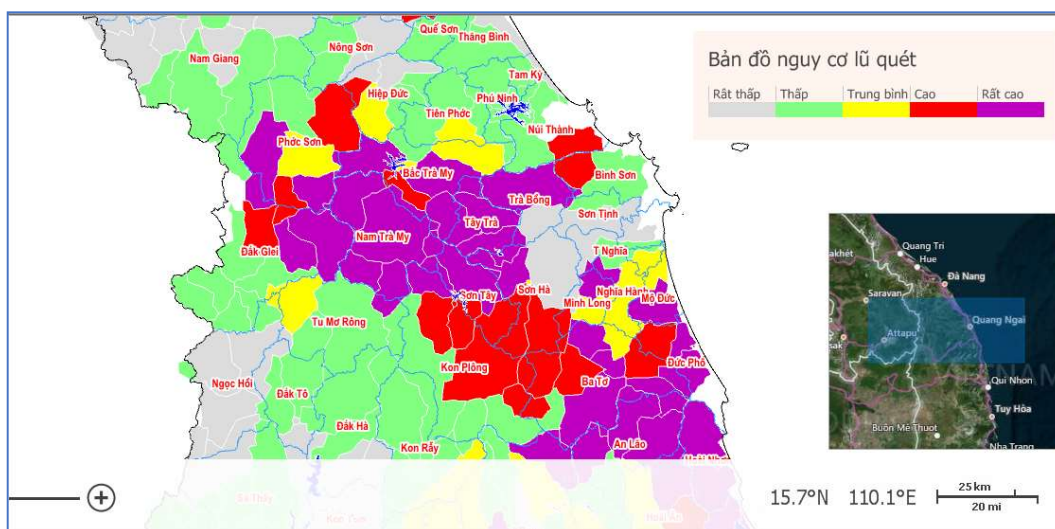


Hình 10. Hiện trường lũ quét, sạt lở đất ở huyện Hướng Hóa, Quảng Trị (nguồn: Báo Văn hóa Điện tử).

Như vậy bản đồ nguy cơ lũ quét cũng chỉ ra được nguy cơ rất cao có thể xảy ra ở khu vực này, ngoài ra bản đồ cũng có cảnh báo thêm một số khu vực lân cận có nguy cơ rất cao và cao.

3.3 Trận lũ quét xảy ra vào chiều tối ngày 28/10/2020 tại Nam Trà My, Quảng Nam

Hình thể thời tiết: mưa lớn do ảnh hưởng cơn bão số 9. Tình hình mưa trong 06 giờ qua (từ 07h-13h/28/10), các tỉnh từ Quảng Nam đến Phú Yên có mưa vừa, mưa to, có nơi mưa rất to, như tại Trà My 104mm (Quảng Nam); Sơn Giang 153mm, Ba Tơ 190mm (Quảng Ngãi); An Hòa 213mm, Hoài Nhơn 138mm (Bình Định)...



Hình 11. Bản đồ nguy cơ lũ quét tham khảo từ công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét.

Theo bản đồ nguy cơ lũ quét lúc 14h/28/10, trong 6 giờ tới nguy cơ lũ quét có khả năng xảy ra cụ thể như sau:

–Nguy cơ rất cao xảy ra lũ quét có thể ở các huyện: Nam Trà My, Bắc Trà My, Phước Sơn (Quảng Nam); Tây Trà, Trà Bồng (Quảng Ngãi);

–Nguy cơ xảy ra lũ quét có thể ở các huyện: Bình Sơn (Quảng Ngãi); Kon Plong (Kon Tum).

Thực tế, chiều ngày 28/10, lũ quét, sạt lở đất đặc biệt nghiêm trọng đã xảy ra tại huyện Nam Trà My, Quảng Nam gây thiệt hại vô cùng to lớn về người và tài sản.



Hình 12. Hiện trường lũ quét, sạt lở đất ở huyện Nam Trà My, Quảng Nam (nguồn: Báo Thanh Niên).

Như vậy bản đồ nguy cơ lũ quét cũng chỉ ra được nguy cơ rất cao có thể xảy ra ở khu vực này, ngoài ra bản đồ cũng có cảnh báo thêm một số khu vực lân cận có nguy cơ rất cao và cao xảy ra lũ quét.

3.4 Đánh giá kết quả theo dõi cảnh báo lũ quét thử nghiệm

Dựa trên kết quả cảnh báo thử nghiệm cho 3 trận lũ quét đặc biệt nghiêm trọng đã xảy ra ở khu vực Trung Trung Bộ trong tháng 10/2020, có thể thấy việc ứng dụng công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét để tạo bản đồ nguy cơ lũ quét có thể cảnh báo được khu vực đã xảy ra lũ quét trước khoảng 6 giờ. Bên cạnh những vị trí lũ quét đã xảy ra, bản đồ cũng cảnh báo cho các khu vực lân cận có nguy cơ cao xảy ra lũ quét. Như vậy, kết quả ứng dụng công cụ khoanh vùng cảnh báo nguy cơ lũ quét dựa trên chỉ số FFFT bước đầu đã hỗ trợ cho dự báo viên, các nhà quản lý cảnh báo được nguy cơ cao nhất mà lũ quét có khả năng xảy ra ở các khu vực.

4. Kết luận và kiến nghị

Trong bối cảnh hiện nay khi lũ quét, sạt lở đất đang là vấn đề của toàn cầu và cũng là thách thức với nhiều quốc gia trên thế giới. Ở Việt Nam, lũ quét và sạt lở đất càng ngày xảy ra với mức độ và ảnh hưởng thiệt hại cực kỳ nghiêm trọng đến đời sống con người và kinh tế. Việc xây dựng được công cụ khoanh vùng nguy cơ lũ quét dựa trên sản phẩm của hệ thống định hướng lũ quét của Ủy hội sông Mê Công quốc tế (MRCFFGS) và các nguồn mưa dự báo đang được khai thác tại Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn quốc gia sẽ giúp cho dự báo viên trong công tác theo dõi, cảnh báo lũ quét do kết quả được tính toán dựa trên tổ hợp dự báo bất lợi nhất của các mô hình dự báo và sản phẩm của hệ thống hướng dẫn cảnh báo lũ quét hiện đại nhất hiện nay. Kết quả thử nghiệm cảnh báo cho 3 trận lũ quét đã xảy ra trong tháng 10/2020 đã cảnh báo được các vị trí xảy ra lũ quét trong thực tế. Sự ra đời của công cụ này sẽ góp phần hỗ trợ cho các dự báo viên, nhà quản lý trong công tác cảnh báo lũ quét, giảm thiểu thiệt hại do thiên tai gây ra.

Đóng góp cho nghiên cứu: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: T.T.M., T.T.P.; Lựa chọn phương pháp nghiên cứu: T.T.M., D.V.H.; Xử lý số liệu: T.T.M., D.V.H.; Thu thập, phân tích, xử lý

số liệu: T.T.M., D.V.H.; Xây dựng công cụ phần mềm thu thập, xử lý, tính toán, kết nối, hiển thị dữ liệu: D.V.H., T.T.M.; Viết bản thảo bài báo: T.T.M.; Chỉnh sửa bài báo: T.T.M.; T.T.P.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được thực hiện dưới sự tài trợ của Quỹ phát triển hoạt động sự nghiệp của Trung tâm Dự báo Khí tượng thủy văn quốc gia.

Lời cam đoan: Tập thể tác giả cam đoan bài báo này là công trình nghiên cứu của tập thể tác giả, chưa được công bố ở đâu, không được sao chép từ những nghiên cứu trước đây; không có sự tranh chấp lợi ích trong nhóm tác giả.

Tài liệu tham khảo

1. World Meteorological Organization (WMO). Capacity Assessment of National Meteorological and Hydrological Services in Support of Disaster Risk Reduction. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 2008, pp. 338.
2. Hà, L.T. Những điều cần biết về lũ quét. Nhà xuất bản Tài nguyên Môi trường và Bản đồ Việt Nam, 2017.
3. Resources Technology Company. Flash Flood Risk Assessment for Area from Marsa Alam to Ras Banas Report, 2008.
4. Salvatici, T.; Tofani, V.; Rossi, G.; D'Ambrosio, M.; Stefanelli, C.T.; Masi, E.B.; Rosi, A.; Pazzi, V.; Vannocci, P.; Petrolo, M.; Catani, F.; Ratto, S.; Stevenin, H.; Casagli, N. Application of a physically based model to forecast shallow landslides at a regional scale. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.* **2018**,18, 1919–1935. <https://doi.org/10.5194/nhess-18-1919-2018>.
5. Glade, T. Landslide-triggering rainfall thresholds – review of concepts and some examples, Mechanism, Prediction and Assessment Taichung, Taiwan, 2012.
6. Golian, S.; Saghafian, B.; Maknoon, R. Derivation of probabilistic thresholds of spatially distributed rainfall for flood forecasting. *Water Resour. Manage.* **2010**,24, 3547–3559. <https://doi.org/10.1007/s11269-9619-7>.
7. Hapuarachchi, H.A.P.; Wang, Q.J.; Pagano, T.C. A review of advances in flash flood forecasting. *Hydrol. Process.* **2011**,25, 2771–2784. <https://doi.org/10.1002/hyp.8040>.
8. Saito, H.; Matsuyama, H. Probable Hourly Precipitation and Soil Water Index for 50-yr Recurrence Interval over the Japanese Archipelago. *SOLA* **2015**,11, 118–123. <https://doi.org/10.2151/sola.2015-028>.
9. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu (IMHEN). (2010). Báo cáo dự án “Điều tra, khảo sát, phân vùng và cảnh báo khả năng xuất hiện lũ quét ở miền núi Việt Nam”.
10. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi Khí hậu (IMHEN). Báo cáo tổng kết dự án giai đoạn 2 “Điều tra, khảo sát, xây dựng bản đồ phân vùng nguy cơ xảy ra lũ quét khu vực miền Trung, Tây Nguyên, và xây dựng hệ thống thí điểm phục vụ cảnh báo cho các địa phương có nguy cơ cao xảy ra lũ quét phục vụ công tác quy hoạch, chỉ đạo điều hành phòng tránh thiên tai thích ứng với biến đổi khí hậu”, 2018.
11. Konstantine, P.G.; Rochelle, G.; Robert, J.; Theresa, M.M.; Eylon, S.; Christopher, S.; Jason, A.S. Hydro Research Center Technical Report No.9, 2013.
12. Mekong River Commission Flash Flood Guidance System (MRCFFGS), Operational Output Product Descriptions, https://ffg.mrcmekong.org/MRCFFG_CONSOLE/page_reference_product_definitions.php.

Research the application of a tool to exploit products from the Flash Flood Guidance System of the MeKong River Committee (MRCFFGS) to identify Forecast Flash Flood Threat (FFFT)

Tran Tuyet Mai^{1*}, Doan Van Hai², Trinh Thu Phuong¹

¹ Hydrological Forecasting for the Northern Region, The National Centre for Hydro–Meteorological Forecasting; tuyetmai1110@gmail.com

² Hydrological Forecasting for the Central, Highland and Southern Region, The National Centre for Hydro–Meteorological Forecasting; hai110684@gmail.com

Abstract: Flash flood is one of the world’s deadliest natural disasters, usually as a result of intensive rainfall in mountainous river basins with steep slopes and poor soil structure. Early and accurate warning of flash floods to minimize damages caused by natural disaster is very essential. In order to support for flash flood warning, the National Center for Hydro–Meteorological Forecasting (NCHMF) have researched methodology to calculate Forecast Flash Flood Threat (FFFT) which based on product of the Flash Flood Guidance System (MRCFFGS) of the US Hydrological Research Center (HRC) and Numerical Weather Predictions currently used in the NCHMF. The tool to calculate FFFT was built based on C–Sharp programming language. The results of the study have been tested for 3 flash flood events that happened in October 2020 in the Mid Central Region. The results show that FFFT maps pointed out a very high potential of Flash Flood at locations where flash floods have occurred. The FFFT tool is expected to contribute to improving the quality of flash flood warning, supporting the prevention and mitigation of damages caused by natural disasters.

Keywords: Flash Flood; NWP; FFG; FFFT.