

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM HỖ TRỢ DỰ BÁO, CẢNH BÁO CẤP ĐỘ RỦI RO DO BÃO VÀ ÁP THẤP NHIỆT ĐỐI TẠI KHU VỰC BẮC TRUNG BỘ

Trần Cảnh Dương

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Tóm tắt

Thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đã có nhiều công trình nghiên cứu sử dụng ra đa thời tiết để dự báo và cảnh báo bão và áp thấp nhiệt đới. Thực trạng về dự báo khí tượng thủy văn của Đài Khí tượng thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ còn có nhiều hạn chế. Dự báo chủ yếu dựa trên phương pháp truyền thống, tham khảo các sản phẩm dự báo của các cơ quan dự báo khí tượng thủy văn trên thế giới và khu vực qua Internet. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xây dựng phần mềm hỗ trợ dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro do bão và áp thấp nhiệt đới tại khu vực Bắc Trung Bộ. Phần mềm này sẽ hỗ trợ dự báo, cảnh báo bão kèm mưa lớn dưới 12 giờ bằng số liệu ra đa thời tiết và mô tả một cách chi tiết các cấp độ rủi ro thiên tai do bão và áp thấp nhiệt đới gây ra cho từng huyện trong khu vực Bắc Trung Bộ.

Từ khóa: Ra đa thời tiết; Bão và áp thấp nhiệt đới; Cấp độ rủi ro

Abstract

Research to develop software to support forecasting and warning of the risk level caused by storms and tropical low pressure in the North Central region

There have been many research projects using weather radar to forecast and alert storms and tropical low pressure. Current status of hydrometeorological forecast at the North Central Region Hydrometeorological Station is still has many limitations. The forecasting is based primarily on traditional methods and make use of the forecast from other agencies in the world and the region. This paper presents research results to develop a software to support forecasting and warning risk level caused by storms and tropical low pressure in the North Central region of Vietnam. This software will support forecasting and warning for a associated with heavy stormy rains in less than 12 hours using data from weather radar. The paper also describes detailed disaster risks for each district in the North Central region.

Keywords: Weather radar; Storm and Tropical low pressure; Risk level.

1. Giới thiệu

1.1. Tình hình nghiên cứu xây dựng các phần mềm dự báo, cảnh báo bão sử dụng số liệu ra đa thời tiết

Nghiên cứu xây dựng phần mềm hỗ trợ dự báo, cảnh báo có liên quan vấn đề nghiên cứu ở trong và ngoài nước. Ra đa được sử dụng kỹ thuật vô tuyến điện dựa trên nguyên tắc đó là tín hiệu sóng điện từ được phát vào không gian qua ăng ten, sóng lan truyền về phía mục tiêu, gặp mục tiêu bị phản xạ trở lại, Từ tín

hiệu phản xạ trở lại, vị trí của vật mục tiêu sẽ được xác định thông qua một số các các tham số thu được. Từ nguyên tắc đó mà ra đa thời tiết được sử dụng để quan trắc, phát hiện, theo dõi và đưa ra các cảnh báo về các hiện tượng thời tiết nguy hiểm liên quan đến mây như bão, mưa lớn, mưa đá, tố lốc...

Việc xác định được vị trí tâm bão, có ý nghĩa hết sức quan trọng đối với công tác dự báo và cảnh báo khi bão ở gần bờ hoặc khi đổ bộ vào đất liền. Năm

1992, nhà khí tượng học người Đức Griff và các cộng sự đã đưa ra một thuật toán theo dõi mất bão bằng cách so sánh và giảm mức tối thiểu sự khác nhau về độ PHVT gần mất bão và trường mây mất bão giữa hai lần quét liên tục cách nhau vài phút [5].

Năm 2007, Trần Duy Sơn đề xuất các chỉ tiêu ra đa đã giúp cho các quan trắc viên và dự báo viên có được công cụ hiệu quả để xác định các hiện tượng thời tiết nguy hiểm như dông, tố lốc, mưa đá và đưa ra các cảnh báo, dự báo mưa trong vùng hoạt động của ra đa, góp phần phát huy được thế mạnh và hiệu quả của các ra đa trong việc phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai [1].

Nguyễn Văn Thắng và các cộng sự đã khai thác thành công một số định dạng sản phẩm của ra đa thời tiết đồng thời xây dựng được phần mềm xác định vị trí tâm bão [4].

Kết quả nghiên cứu khai thác, sử dụng số liệu, sản phẩm quan trắc ra đa có ý nghĩa lớn, là tiền đề, cơ sở khoa học để khai thác, tổng hợp và sử dụng nguồn dữ liệu quan trắc ra đa, sản phẩm của ra đa từ đó xây dựng các phương pháp, phần mềm quản lý tổng hợp nguồn dữ liệu ra đa phục vụ cảnh báo, dự báo và đặc biệt là cảnh báo, dự báo các hiện tượng thời tiết như bão, mưa lớn và các hiện tượng dông, sét nguy hiểm khác.

1.2. Công tác dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro thiên tai tại Đài khí tượng thủy văn khu vực Bắc Trung Bộ

Hiện nay Đài KTTV Khu vực Bắc Trung Bộ dự báo chủ yếu dựa trên phương pháp truyền thống, tham khảo các sản phẩm dự báo của các cơ quan dự báo trên thế giới và khu vực qua Internet. Đài KTTV chưa xây dựng được các mô hình, phương pháp, phần mềm dự báo chuyên dụng. Dự báo điểm, dự báo định lượng còn khó khăn và độ chính xác chưa cao, các hiện tượng thời

tiết nguy hiểm như bão, mưa lớn, dông tố, mưa đá...chủ yếu là dừng ở mức độ cảnh báo, chưa có phương pháp để tính toán dự báo, nhất là dự báo định lượng đến từng vùng miền. Đài KTTV chưa có công cụ hỗ trợ để ra các quyết định dự báo các cấp độ rủi ro thiên tai phù hợp, chỉ tiết cho từng vùng miền, vừa hỗ trợ để phòng chống và ứng phó với thiên tai vừa thực hiện tốt Luật phòng, chống thiên tai và Quy định của Thủ Tướng Chính phủ về cấp độ rủi ro thiên tai [5].

2. Phương pháp xây dựng phần mềm hỗ trợ dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro do bão và áp thấp nhiệt đới khu vực Bắc Trung Bộ

2.1. Xây dựng cấp độ rủi ro do bão gây ra

Tác giả cần nghiên cứu xây dựng được bộ bản đồ các cấp độ rủi ro thiên tai do bão, mưa lớn gây ra và chi tiết hóa các cấp độ rủi ro thiên tai đến cấp huyện trên khu vực Bắc Trung Bộ là cơ sở khoa học, là công cụ hỗ trợ hiệu quả cho việc cảnh báo, dự báo chi tiết, cụ thể các cấp độ rủi ro thiên tai do bão và mưa lớn gây ra ở từng huyện theo đúng yêu cầu Luật phòng, chống thiên tai [2, 3].

Xác định cấp độ rủi ro do bão:

a. Các nhân tố sẽ có 3 cấp:

$$R = H \times E \times V$$

b. Tính H:

i. Tần suất P: thấp, trung bình, cao

ii. Khả năng xảy ra F: thấp, trung bình, cao

iii. Cường độ I (theo 44): cấp 8-9, cấp 10-11, cấp 12-15

iv. Phạm vi ảnh hưởng EA: không ảnh hưởng, gián tiếp, trực tiếp

Thang điểm lượng hóa: H = 1 (cao), H = 3 (rất cao) và H = 5 (thảm họa).

Chia cặp 2 x 2 yếu tố để lập ma trận rủi ro và lập ma trận riêng cho từng huyện.

Áp dụng ma trận xác định cấp độ rủi ro do bão:

- Cấp P và F: $H_1 = P \times F$

P/F	Thấp	Trung bình	Cao
Thấp	1	3	5
Trung bình	3	9	15
Cao	5	15	25

+ Hiểm họa lớn (■): $H_1 = 1$

+ Hiểm họa rất lớn (■): $H_1 = 3$

+ Thảm họa (■): $H_1 = 5$

- Cấp EA và I: $H_2 = EA \times I$

EA/I	Cấp 8-9	Cấp 10-11	Cấp 12-15
Không ảnh hưởng	1	3	5
Gián tiếp	3	9	15
Trực tiếp	5	15	25

+ Hiểm họa lớn (■): $H_2 = 1$

+ Hiểm họa rất lớn (■): $H_2 = 3$

+ Thảm họa (■): $H_2 = 5$

- Hiểm họa $H = H_1 \times H_2$

H	Cao	Rất cao	Thảm họa
Cao	1	3	5
Rất cao	3	9	15
Thảm họa	5	15	25

+ Hiểm họa thấp (■)

+ Hiểm họa lớn (■)

+ Hiểm họa rất lớn (■)

+ Thảm họa (■)

2.2. Công nghệ được sử dụng

Tác giả sử dụng các phần mềm mã nguồn mở có tương tác bản đồ tốt sau đó kiểm chứng, chạy thử và chọn ra phiên bản phù hợp.

1. Openlayer

Openlayer là thư viện Javascript cho phép xử lý các lớp bản đồ hiển thị trên lớp bản đồ nền (Tile). Ngoài những tính năng đã được khai thác giống như các phiên bản trước (2.0 và 3.0) Phiên bản 4.0 mang lại giao diện đẹp mắt hơn, các phương thức xử lý mạnh mẽ và thực thi nhanh hơn.

2. Geoserver

Geoserver cho phép hiển thị các lớp bản đồ ở dạng Vector được xây dựng bằng phần mềm QuantumGIS

(QGIS) hoặc các phần mềm của hãng ESRI như ARCGIS. Trong nghiên cứu này, máy chủ GEOSERVER sẽ đảm nhiệm vai trò tương tác gọi các lớp bản đồ VectorLayer dạng Shapefile đã được nhập vào (import) cơ sở dữ liệu PostgreSQL.

3. PostgreSQL

Cơ sở dữ liệu mã nguồn mở cho phép lưu trữ các lớp bản đồ được nhập vào dạng Shape file (.shp) được tạo ra từ phần mềm Qgis.

4. QuantumGIS

Tác giả sử dụng Phần mềm mã nguồn mở xây dựng các lớp bản đồ cấp huyện, đưa vào hệ quy chiếu WS-84 (4326) và xuất ra dạng *.shp.

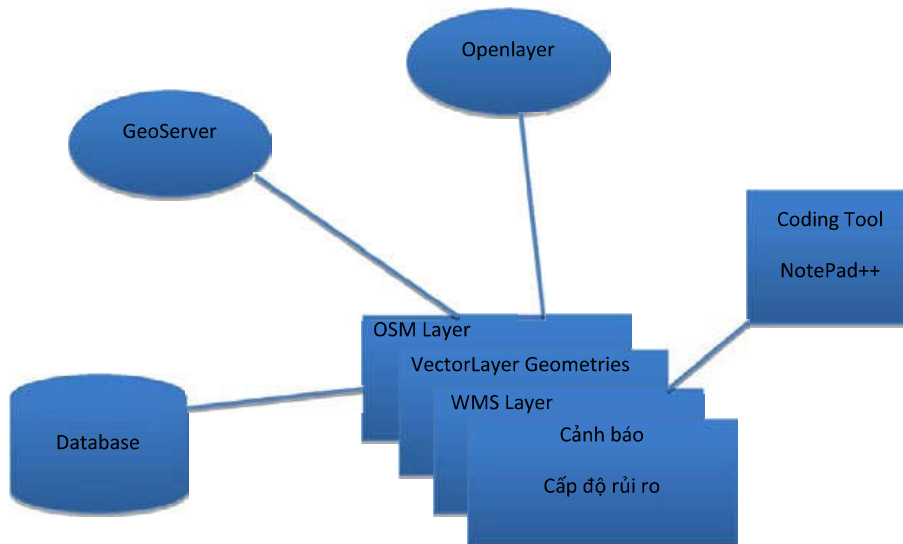
Nghiên cứu

5. NotePad++:

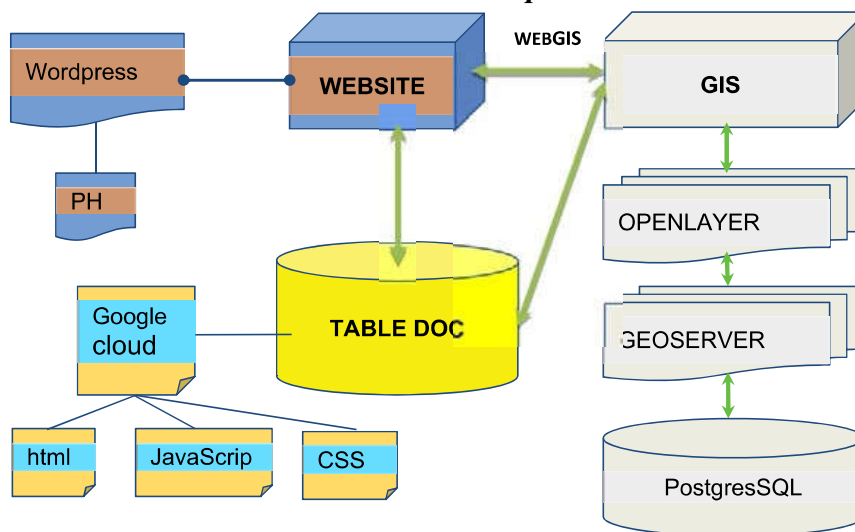
Khi sử dụng công cụ hỗ trợ lập trình này, trong quá trình viết code tác giả tránh được những sơ suất như thiếu dấu chấm, dấu phẩy dẫn đến không hiển thị được bản đồ.

2.3. Sơ đồ cấu trúc của chương trình phần mềm

Hình 1 và Hình 2 thể hiện Sơ đồ cấu trúc của chương trình phần mềm.



Hình 1: Sơ đồ khối của phần mềm



Hình 2: Sơ đồ cấu trúc của phần mềm

2.4. Thuật toán, chức năng và mã của phần mềm hỗ trợ dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro do bão và áp thấp nhiệt đới khu vực Bắc Trung Bộ

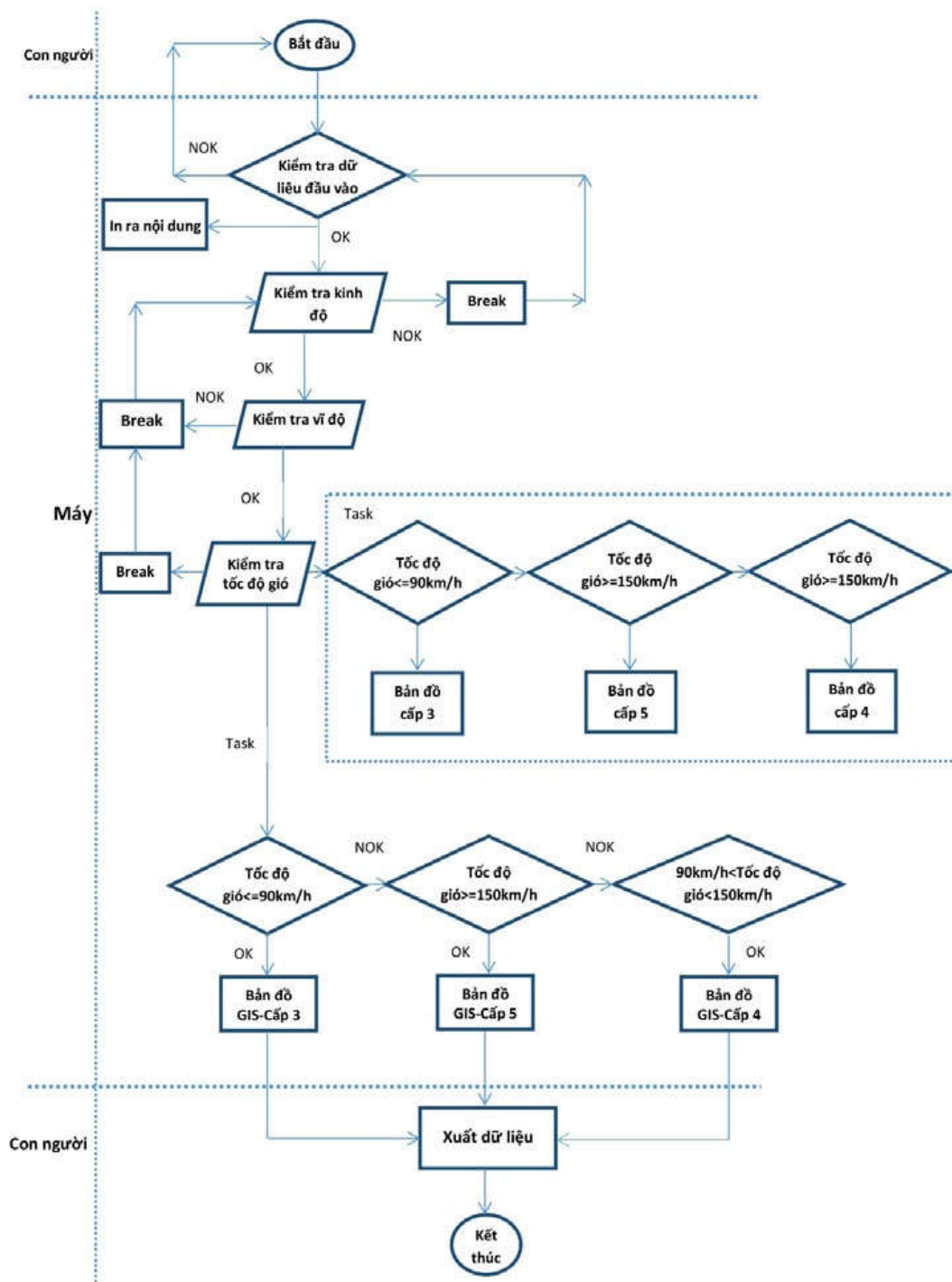
a) Thuật toán

Hình 3 mô tả sơ đồ thuật toán của chương trình phần mềm hỗ trợ dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro do

bão và áp thấp nhiệt đới khu vực Bắc Trung Bộ.

b) Chức năng của phần mềm

Phần mềm có các chức năng như Đăng nhập hệ thống; Quản trị người dùng; Nhập Hệ thống thông tin địa lý (GIS); Quản trị cơ sở dữ liệu; Cấp độ rủi ro trên nền GIS; Hiển thị; Thông báo lỗi...

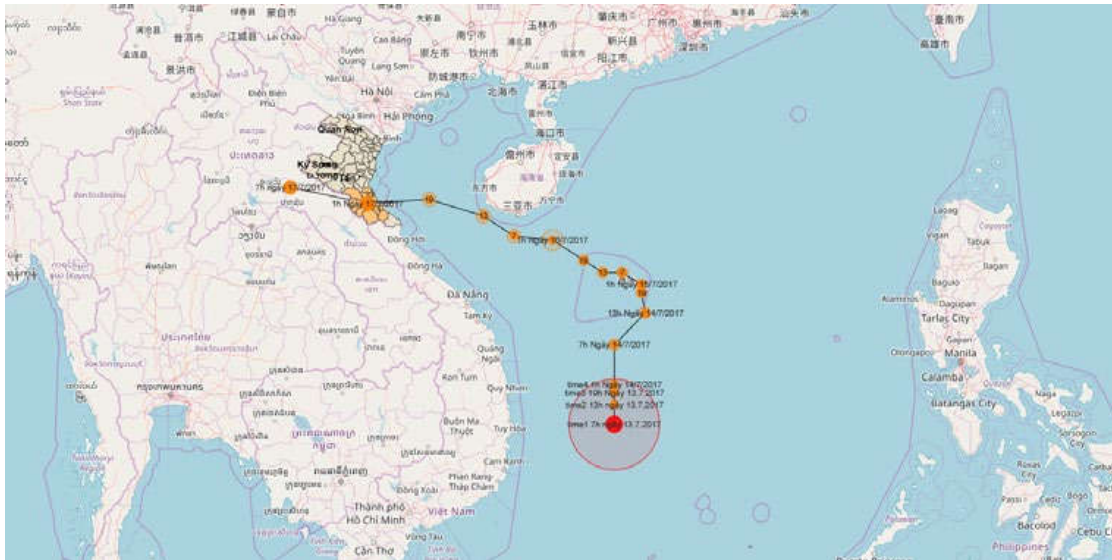


Hình 3: Thuật toán của chương trình phần mềm hỗ trợ dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro do bão và áp thấp nhiệt đới khu vực Bắc Trung Bộ

Hình 4 biểu diễn hình ảnh liên quan kết quả dự báo, cảnh báo rủi ro của các huyện do bão gây ra (theo số liệu cơn bão số 2 năm 2017). Tâm bão và bán kính ảnh hưởng theo từng thời gian dự báo được thể hiện rõ ràng theo màu sắc tương ứng. Cấp độ rủi ro do bão gây ra được chỉ ra cụ thể cho từng huyện.

Hình 5 là cửa sổ kết quả dự báo, cảnh báo các cấp rủi ro của các huyện do bão gây ra (theo số liệu cơn bão số 2 năm 2017).

Nghiên cứu



Hình 4: Hình ảnh liên quan kết quả dự báo, cảnh báo rủi ro của các huyện do bão gây ra

(Theo số liệu cơn bão số 2 năm 2017)

Thanh Hóa			Nghệ An			Hà Tĩnh		
Tên Huyện	Cấp độ rủi ro	Mức độ thiệt hại	Tên Huyện	Cấp độ rủi ro	Mức độ thiệt hại	Tên Huyện	Cấp độ rủi ro	Mức độ thiệt hại
TP Thanh Hóa	3		TP Vinh	0		TP Hà Tĩnh	0	
TX Sầm Sơn	0		TX Cửa Lò	3		TX Hồng Lĩnh	0	
TX Bỉm Sơn	0		Quỳ Châu	0		Hương Sơn	0	
Bà Thước	0		Quỳ Hợp	0		Đức Thọ	3	
Cẩm Thủy	0		Nghĩa Đàn	0		Nghi Xuân	0	
Đông Sơn	3		Quỳnh Lưu	0		Cán Lộc	0	
Hà Trung	0		Kỳ Sơn	3		Hương Khê	0	
Hậu Lộc	0		Tương Dương	3		Thạch Hà	0	
Hoảng Hóa	0		Còn Cuông	3		Cẩm Xuyên	0	
Lạng Chánh	3		Tân Kỳ	0		Kỳ Anh	0	
Mường Lát	0		Yên Thành	3		Vũ Quang	0	
Ngà Sơn	0		Diễn Châu	3		Lộc Hà	3	
Ngọc Lặc	0		Anh Sơn	3				
Như Thanh	0		Đô Lương	3				
Như Xuân	0		Thanh Chương	3				

Hình 5: Cửa sổ kết quả dự báo, cảnh báo các cấp rủi ro của các huyện do bão gây ra

(Theo số liệu cơn bão số 2 năm 2017)

Hỗ trợ cảnh báo cấp độ rủi ro do ...

Trang chủ

Lưu trữ số liệu bão

Mô

Changepic

Bão, ATNĐ	Ngày	Giờ	Vĩ độ	Kinh độ	Sức gió	Hướng di chuyển	Tốc độ	Áp suất	
Cơn bão số 2 năm 2017									
Vùng áp thấp trên Biển đông	13/7	7	13.0-14.0	112.0-113.0	< Cấp 6	Bắc	5-10	10	
		13	13.5-14.5	112.0-113.0	< C6	B	5-10	10	
		19	13.8-14.8	112.0-113.0	< C6	B	5-10	10	
		1	14.0-15.0	112.0-113.0	< C6	B	10	10	
	7	15.0-16.0	112.0-113.0	< C6	Tây Bắc	10-15	1005,7		
ATNĐ BĐ		13	15,8	112,8	C6, gút C7-8	TB	10-15	1004,6	
		19	16,3	112,7	C6, g C7-9	TB	10	1004,3	
2017 Bão số 2 Xem Tình Thảm họa									

2017 Bão số 2 TALAS

2017 Bão số 10 DOKS...

2017 Bão Kha Nun

2018 Bão số 2

Tính toán cấp độ rủi ro

Dự báo cảnh báo rủi ro

[Tính toán cấp độ rủi ro](#) [Dự báo cảnh báo rủi ro](#)

Hình 6: Cửa sổ tính toán cấp độ rủi ro và dự báo cảnh báo rủi ro do bão gây ra (Sử dụng nền tảng điện toán đám mây (cloud computing) của Google để lưu trữ bản đồ số)

Hình 6 mô tả cửa sổ tính toán cấp độ rủi ro và dự báo cảnh báo rủi ro của các huyện do bão gây ra (Sử dụng nền tảng điện toán đám mây (cloud computing) của Google để lưu trữ bản đồ số). Số liệu trên cửa sổ này dựa theo số liệu của cơn bão số 2 năm 2017).

3. Kết quả xây dựng phần mềm

Tác giả đã xây dựng thành công phần mềm hỗ trợ dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro do bão và áp thấp nhiệt đới tại khu vực Bắc Trung Bộ. Căn cứ số liệu dự báo cường độ bão và quỹ đạo bão theo từng thời gian, phần mềm sẽ tự động vẽ vùng ảnh hưởng của bão với cấp độ và màu sắc tương ứng. Sau khi nhập dữ liệu dự báo và kích vào nút “Tính toán cấp độ rủi ro” và “Dự báo cảnh báo rủi ro” cán bộ dự báo sẽ có kết quả các huyện trong khu vực Bắc Trung Bộ bị ảnh hưởng do bão gây ra với các thông tin về cấp độ rủi ro và mức độ thiệt hại. Kết quả của phần mềm đảm bảo tính chính xác bởi vì thuật toán hợp lý, các hàm tính toán dựa theo các quy định, tiêu chuẩn. Tuy nhiên độ chính xác không thể tuyệt đối

bởi vì kết quả dự báo rủi ro được xác định cho từng huyện nhưng địa hình của các huyện trong khu vực Bắc Trung Bộ là khác nhau, thậm chí địa hình các vùng trong một huyện cũng có tính chất khác nhau. Mặt khác, độ chính xác của phần mềm này còn phụ thuộc độ chính xác của dữ liệu dự báo sau khi phân tích, đánh giá dữ liệu thu được từ hệ thống ra đa thời tiết. Phần mềm có tính thực tiễn, sáng tạo và mới đối với công tác dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro do bão và áp thấp nhiệt đới tại khu vực Bắc Trung Bộ mà trước đây chưa có phần mềm nào đã thực hiện.

Nghiên cứu sử dụng ngôn ngữ lập trình JavaScript mạnh mẽ để xử lý các lớp bản đồ, nhúng trong văn bản HTML5.

Sau đây là một số đoạn code của chương trình:

```
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
  <head>
    <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8"/>
    <title>2017 Bão số 10 DOKSURI</title>
    <link rel="stylesheet" href="https://openlayers.org/en/v4.6.5/css/ol.css"
type="text/css">
    <!-- The line below is only needed for old environments like Internet Explorer
and Android 4.x -->
    <!-- Cần khai báo DOCTYPE , xmlns và thẻ meta đầy đủ để có thể gõ và
hiển thị tiếng việt khi xuất ra web không bị lỗi font, -->
    <!-- Khai báo các thư viện của Openlayer được sử dụng trong dự án, trong
dự án này sử dụng phiên bản mới nhất là V4.6.5 -->
    <script src="https://cdn.polyfill.io/v2/polyfill.min.
js?features=requestAnimationFrame,Element.prototype.classList,URL"></script>
    <script src="https://openlayers.org/en/v4.6.5/build/ol.js"></script>
  </head>
  <body>
    <div id="map" class="map"></div>
  </script>
```

// -----khai bao Style là kiểu hiển thị lên web, qui định màu sắc đậm nhạt ..v.v

```
var style = new ol.style.Style({
  fill: new ol.style.Fill({
    color: 'rgba(255, 100, 50, 0.3)'
  }),
  stroke: new ol.style.Stroke({
    width: 2,
    color: 'rgba(255, 100, 50, 0.8)'
  }),
  image: new ol.style.Circle({
    fill: new ol.style.Fill({
      color: 'rgba(143, 0, 109, 0.8)'
    }),
    stroke: new ol.style.Stroke({
      width: 1,
      color: 'rgba(162, 0, 124, 0.5)'
    })
  })
});
```

4. Kết luận

Chương trình phần mềm hỗ trợ dự báo, cảnh báo cấp độ rủi ro do bão và áp thấp nhiệt đới tại khu vực Bắc Trung Bộ đã có kết quả và có ý nghĩa thực tiễn nhất định. Phần mềm tự động thu thập, xử lý, hiển thị và tích hợp các thông tin về bão để cảnh báo, dự báo thiên tai theo quy trình đến cấp huyện, tự động phân tích, biên tập, phát các bản tin cảnh báo, dự báo các cấp độ rủi ro thiên tai do bão, ATNĐ trên toàn khu vực Bắc Trung Bộ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Trần Duy Sơn (2005). *Chỉ tiêu nhận biết dông cho radar thời tiết MRS-2730 Phù Liễn*. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.

[2]. Luật số 33/2013/QH13 (Luật Phòng, Chống thiên tai đã được Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam khóa XIII, kỳ họp thứ 5 thông qua).

[3]. Quyết định số 44/2014/QĐ-TTg về cấp độ rủi ro thiên tai cho từng loại thiên tai dựa trên cường độ.

[4]. Nguyễn Văn Thắng và các cộng sự (2012). *Nghiên cứu khai thác các định dạng số liệu tổ hợp và xây dựng phần mềm xác định vị trí tâm bão, hướng và tốc độ di chuyển tâm bão cho mạng lưới radar thời tiết Việt Nam*.

[5]. Lê Đức Cường (2016). *Nghiên cứu sử dụng số liệu ra đa để cảnh báo/ dự báo bão kèm mưa lớn, phục vụ xây dựng cấp độ rủi ro thiên tai cho khu vực Bắc Trung Bộ*. Đề tài cấp Bộ, mã số TNMT.2016.05.30.

[6]. Ronald E (1992). *Rinechart Rada of Meteorologists*. University of Nort Dakota.

BBT nhận bài: 22/8/2018; Phản biện
xong: 06/9/2018