

**TUYỂN TẬP CÔNG TRÌNH KHOA HỌC
HỘI NGHỊ CƠ HỌC KỸ THUẬT TOÀN QUỐC**
Kỷ niệm 40 năm thành lập Viện Cơ học

Hà Nội, 09/04/2019

**Tập 2. Động lực học và Điều khiển
Cơ học Máy
Cơ học Thủy khí**



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ

Nguyễn Chính Kiên, Nguyễn Thị Hằng	
Thử nghiệm xây dựng hệ thống dự báo mực nước trực tuyến dựa trên mạng thần kinh nhân tạo hồi tiếp	469
Mai Ngọc Luân, Lê Văn Long và Ngô Khánh Hiếu	
Đánh giá đặc tính hoạt động của quạt điện hướng trực bằng phương pháp mô phỏng số kết hợp với phương pháp thực nghiệm	477
Nguyen The Luc, Tran Thu Ha, Nguyen Thai Dung, Nguyen Van Tung	
Calculating a suitable hydrodynamic drag coefficient for a complex-shaped underwater vehicle..	485
Nguyễn Thị Hương Mai, Trương Tích Thiện	
Mô phỏng sự thông gió tự nhiên trong hầm xe bằng CFD.....	493
Phạm Thành Nam, Joanna Staneva, Nguyễn Thị Thảo	
Mô phỏng sự thay đổi địa hình mặt cắt đáy biển dưới tác động của bão bằng mô hình Xbeach ..	499
Lê Như Ngà	
Áp dụng GIS và thủy văn lưu vực xác định nguy cơ lũ quét lưu vực sông Năng, tỉnh Bắc Kạn ..	507
Đinh Hoàng Quân	
Nghiên cứu sự ảnh hưởng của sóng N lên hiện tượng chuyển dòng từ chảy tầng sang chảy ripples trên bề mặt cánh phẳng mép nhọn trong dòng siêu thanh.....	515
Dương Văn Quang, Nguyễn Anh Tuấn	
Tính toán độ bền cánh ổn định tên lửa	522
Le Quang	
A study on Stability augmentation for longitudinal modes of a small piston-engine aviation airplane.....	530
Nguyen Tat Thang, Do Cong Nham and Nguyen Quang Thai	
Development of a Multi-Purpose Radio Controlled Helicopter Powered by a Two-Stroke 32cc Lawn-Mower Piston Engine	538
Lê Vũ Đan Thành, Nguyễn Anh Tuấn	
Ảnh hưởng của tần số chấn động cánh lên chất lượng khí động của cánh có độ dãn dài nhỏ chịu ảnh hưởng của hiệu ứng mặt đất	547
Nguyễn Đức Thuyên, Trần Thu Hà, Nguyễn Thế Lực	
Mô hình thủy động học không tuyến tính có xét đến lực cộng thêm và lực suy giảm của thiết bị do thám dưới nước.....	554
Nguyen Duy Trong, Nguyen Hai Anh	
An improvement for interface simulation of two incompressible phase flows	563
Vũ Thành Trung, Nguyễn Anh Tuấn	
Nghiên cứu ảnh hưởng của hiệu ứng mặt đất đối với các đặc tính bay của thiết bị bay cánh vẫy siêu nhỏ dạng côn trùng.....	571
Phạm Phú Uynh	
Tại sao phải có tầm nhìn chiến lược phát triển năng lượng gió, thủy triều, sóng biển, đồng hải lưu	578
Lê Thị Hồng Vân, Nguyễn Thị Kim Nga, Trịnh Thị Thu Thủy	
Ứng dụng viễn thám và GIS trong nghiên cứu biến động rừng ngập mặn ven biển tỉnh Thái Bình.....	586
Phan Ngọc Vinh	
Analytical solution for the vertical structure of periodic flow	594
Chỉ dẫn tra cứu tên tác giả	602

Thử nghiệm xây dựng hệ thống dự báo mực nước trực tuyến dựa trên mạng thần kinh nhân tạo hồi tiếp

Nguyễn Chính Kiên*, **Nguyễn Thị Hằng**
Viện Cơ học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam
*Email: nckien@imech.vast.vn

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu về một hệ thống dự báo trực tuyến giá trị mực nước theo thời gian thực. Hệ thống được xây dựng dưới dạng trực tuyến nhằm cung cấp thông tin cho người dùng mọi nơi, mọi lúc bằng nhiều loại thiết bị khác nhau. Số liệu đầu vào được nhập thủ công hoặc lấy tự động theo thời gian thực, sử dụng mô hình mạng thần kinh nhân tạo hồi tiếp RNN tính toán các kết quả đầu ra và hiển thị trực quan qua các biểu đồ và bản đồ GIS. Hệ thống đã chạy hiệu chỉnh và kiểm định cho kết quả tốt với một số lưu vực cụ thể, sẵn sàng cho việc tác nghiệp dự báo.

Từ khóa: Dự báo trực tuyến, WebGis, mực nước, mang thần kinh nhân tạo hồi tiếp, RNN, LSTM.

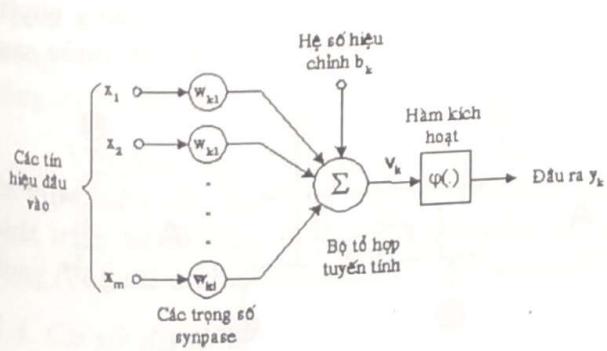
1. Mở đầu

Đối với các bài toán dự báo thường gặp phải vấn đề chậm trễ bởi thời gian tính toán của các mô hình thuỷ lực là khá dài (cỡ hàng chục phút đến vài ngày), khó đánh giá tổng quan bởi cách thức truyền tải thông tin (các bản tin là các bảng biểu, chuỗi số theo mẫu). Tận dụng việc tính toán kết quả nhanh của mô hình mạng thần kinh nhân tạo hồi tiếp (cỡ 1 giây) và tính trực quan của hệ thống WebGis, hệ thống dự báo thuỷ lực trực tuyến trên nền GIS được xây dựng nhằm hỗ trợ các quá trình đó.

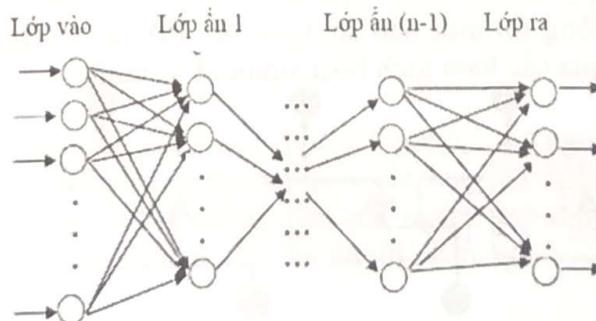
2. Mô hình mang thần kinh nhân tạo hồi tiếp, WebGis và cơ sở dữ liệu

2.1. Giới thiệu mạng thần kinh nhân tạo hồi tiếp RNN

Mạng neural nhân tạo (ANN - Artificial Neural Network) là một mô hình xử lý thông tin phòng theo cách thức xử lý thông tin của các hệ neural sinh học. Nó được tạo nên từ một số lượng lớn các phần tử (gọi là phần tử xử lý hay neural) kết nối với nhau thông qua các liên kết (gọi là trọng số liên kết) làm việc như một thẻ thông nhất để giải quyết một vấn đề cụ thể nào đó. Tương tự như cấu trúc neural sinh học, neural nhân tạo bao gồm các thành phần: các đầu vào (như các dây thần kinh vào) là các tín hiệu vào dưới dạng vectơ m chiều; các liên kết biểu diễn bởi ma trận trọng số; hàm tổng là tổ hợp tuyến tính các tín hiệu vào với các trọng số; hàm kích hoạt giới hạn phạm vi của đầu ra sau khi nhận đầu vào là hàm tổng và ngưỡng – độ lệch; đầu ra là tín hiệu đầu ra của mỗi neural.



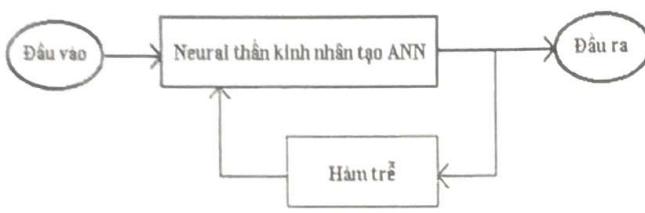
Hình 1. Cấu trúc của neural nhân tạo



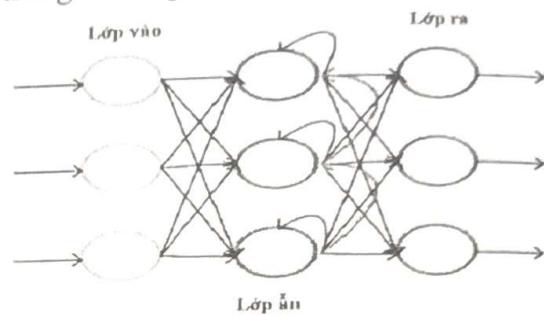
Hình 2. Mô hình mạng neural truyền thống

Đối với mạng neural thông thường, mỗi bộ số liệu đầu vào x được xử lý một cách độc lập và đưa ra đầu ra y tương ứng mà không có sự trao đổi thông tin với các đầu vào x khác trong mạng.

Tuy nhiên, bộ não con người hoạt động một cách phức tạp hơn thế nhiều với sự kết hợp của nhiều dạng thông tin và sự kiện với nhau để đưa ra kết luận cuối cùng. Bộ não lưu giữ những thông tin trong quá khứ và sử dụng chúng để xử lý những thông tin đang tiếp nhận. Đây là một quá trình phức tạp mà những mạng neural bình thường không thể mô phỏng lại được. Vì vậy, mạng neural hồi tiếp (Recurrent Neural Network – RNNs) là một mạng neural có chứa một vòng lặp bên trong nó, ra đời từ việc cải tiến mô hình ANN bằng cách theo dõi được không chỉ đầu vào hiện tại mà cả các đầu vào quá khứ khác. Nói cách khác, nó sẽ có bộ nhớ trong để xử lý loại dữ liệu đầu vào liên tiếp. Bộ nhớ có khả năng ghi lại thông tin trong quá khứ và sử dụng nó trong quá trình xử lý thời gian hiện tại. Một cách thiết lập bộ nhớ đó là sử dụng hàm trễ để lưu trữ dữ liệu trong khoảng thời gian nhất định.



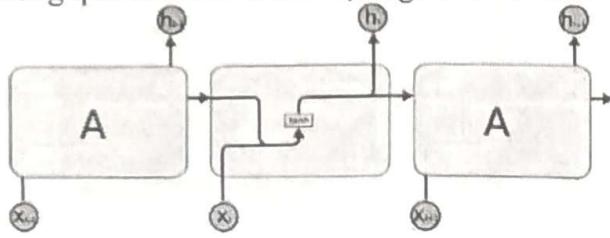
Hình 3. Cấu trúc neural hồi tiếp



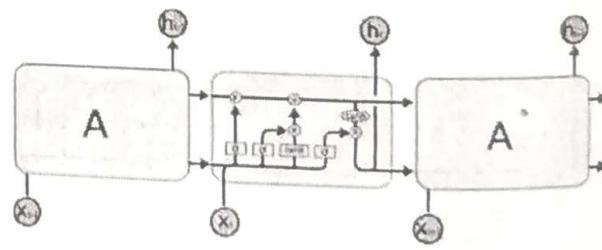
Hình 4. Mô hình mạng neural hồi tiếp

Một trong những yêu cầu khi xây dựng RNNs là dựa trên ý tưởng rằng chúng có thể kết nối thông tin trước với nhiệm vụ hiện tại, bằng việc sử dụng các hàm trễ lưu trữ dữ liệu trong khoảng thời gian nhất định. Nhưng khi khoảng cách thời gian giữa các tập dữ liệu tăng lên, RNNs không thể học để kết nối các thông tin đó. Về lý thuyết, RNNs hoàn toàn có khả năng xử lý các "phụ thuộc lâu dài" như vậy. Một người có thể cần thận chọn các tham số để giải quyết các vấn đề của dạng này. Nhưng trên thực tế, RNN thường như không thể học được chúng do không thể ước lượng được "độ dài phụ thuộc".

Tuy nhiên, LSTMs (Long Short Term Memory Network) là một loại RNN đặc biệt được thiết kế để tránh các vấn đề về phụ thuộc dài hạn. Ghi nhớ thông tin trong thời gian dài thực tế chính là hành vi mặc định của mạng, chứ không phải là điều nó cần học. Nó có thể học hỏi từ kinh nghiệm của mình để xử lý, phân loại và dự đoán chuỗi thời gian với độ trễ thời gian rất dài không xác định giữa các tập đầu vào. Trong các mạng thần kinh hồi tiếp đều có dạng chuỗi lặp lại môđun của mạng thần kinh. Với RNNs chuẩn, môđun lặp lại này có cấu trúc đơn giản, chẳng hạn như một lớp duy nhất như Hình 5. LSTM cũng có cấu trúc giống như dây chuyền, nhưng môđun lặp đi lặp lại có một cấu trúc khác. Thay vì có một lớp mạng thần kinh đơn nhất, chúng có bốn, tương tác một cách rất đặc biệt. Chúng bao gồm nhiều cấu trúc (cấu tạo từ một hàm kích hoạt sigmoid và một phép nhân điểm) gọi là cổng, một cách để tùy chọn cho thông tin đi qua (bảo vệ và kiểm soát trạng thái tế bào). Chúng quyết định thông tin mới nào sẽ được lưu trữ, được cập nhật cho tế bào hoặc được xuất ra cho bước sau thông qua các hàm kích hoạt sigmoid và tanh.



Hình 5. Môđun lặp lại trong 1 RNN chuẩn
chứa 1 lớp đơn.



Hình 6. Môđun lặp lại trong 1 LSTM
chứa 4 lớp tương tác.

Một loại biến thể đặc biệt của LSTM là GRU (Gated Recurrent Unit), nó kết hợp các cổng quên và nhập vào một “cổng cập nhật” duy nhất, kết hợp trạng thái ô và trạng thái ẩn, cũng như thực hiện một số thay đổi khác. Mô hình của nó đơn giản hơn các mô hình LSTM tiêu chuẩn và ngày càng phổ biến.

Trong nghiên cứu này sử dụng cấu trúc mạng neural thần kinh nhân tạo hồi tiếp LSTM chuẩn để xây dựng mô hình tính với các phương pháp tính toán tương tự như mạng neural truyền thẳng nhiều lớp đã được trình bày trong [1].

2.2. Hệ thống thông tin địa lý trực tuyến WebGis

Ngày nay, Hệ thống thông tin địa lý (GIS – Geographic Information System) đã phát triển rất mạnh, nó được ứng dụng vào rất nhiều ngành và lĩnh vực quan trọng khác nhau như: quân sự, dự báo thời tiết, bản đồ, khoáng sản... Cùng với sự bùng nổ của mạng internet toàn cầu và phần cứng máy tính, GIS đã phát triển công nghệ cho phép chia sẻ các thông tin qua mạng, người sử dụng ở khắp mọi nơi trên thế giới đều có thể sử dụng các ứng dụng này thông qua internet. Vì vậy mà ứng dụng WebGis đã ra đời là tất yếu của sự phát triển công nghệ. Do đó, WebGis được hiểu là sự kết hợp giữa mạng internet và công nghệ GIS mà hình thành lên. WebGis là một hệ thống thông tin địa lý phân tán trên một mạng các máy tính để tích hợp, trao đổi các thông tin địa lý trên mạng internet.

Xây dựng MapServer để tạo liên kết truy vấn thông tin bản đồ từ cơ sở dữ liệu, đưa dữ liệu bản đồ lên hệ thống là vấn đề cốt lõi trong việc xây dựng hệ thống WebGIS. Có hai sự lựa chọn đặt ra cho việc phát triển hệ thống WebGIS hiện nay:

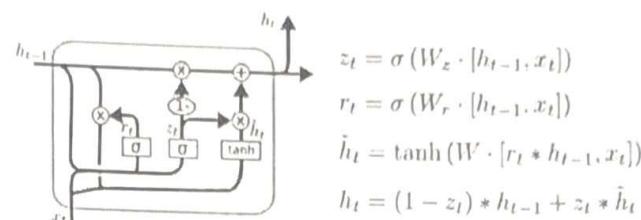
- Một là phát triển nền tảng các phần mềm thương mại như ArcGIS Server, ArcIMS, MapXtreme,... Lựa chọn này cho phép phát triển hệ thống nhanh, đặc biệt là đối với các hệ thống có quy mô lớn, phức tạp. Được hỗ trợ từ các nhà cung cấp, liên tục được cập nhật nâng cấp. Tuy nhiên chi phí đầu tư cao và lệ thuộc vào các công nghệ đặc thù của nhà sản xuất.

- Hai là phát triển nền tảng các phần mềm mã nguồn mở như Geoserver, MapServer, OpenLayer. Lựa chọn này có chi phí đầu tư thấp có thể tận dụng trí tuệ của cộng đồng công nghệ thông tin. Tuy nhiên việc phát triển phức tạp hơn nhiều vì giải pháp mã nguồn mở không có nhiều công cụ hỗ trợ phát triển hệ thống.

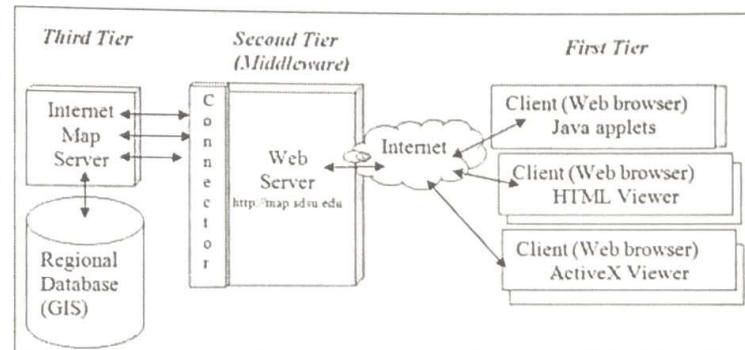
Với mục tiêu nghiên cứu thử nghiệm, tác giả đã hướng đến lựa chọn công nghệ mã nguồn mở để thực hiện xây dựng hệ thống WebGIS, trong đó lựa chọn MapServer làm nền tảng để thiết kế và phát triển hệ thống. Phần mềm MapServer là một trong những phần mềm mã nguồn mở được ứng dụng rộng rãi do hiệu quả mà nó mang lại, đáp ứng được tối đa nhu cầu của người sử dụng.

2.3. Cơ sở dữ liệu

Cơ sở dữ liệu của hệ thống là nguồn gốc tạo lên một hệ thống WebGIS quy mô về thông tin và khả năng khai thác các thông tin này. Vì vậy việc lựa chọn công nghệ cho việc quản trị cơ sở dữ liệu cũng rất quan trọng và cần tính tới các yếu tố: dễ sử dụng, đảm bảo tính tin cậy, sẵn sàng cao, có khả



Hình 7. Cấu trúc neural mạng GRU



Hình 8. Kiến trúc 3 tầng của 1 hệ thống WebGis

Internet

năng chịu lỗi, khả năng nâng cấp mở rộng lớn,... Bên cạnh đó, vì dữ liệu được đề tài thu thập từ nhiều nguồn khác nhau, từ nhiều định dạng khác nhau và phục vụ cho nhiều mục đích truy cập sử dụng khác nhau cùng lúc của một số lượng lớn người dùng, cũng như cường độ truy xuất dữ liệu lớn phục vụ cho việc tính toán. Đối với việc quản trị cơ sở dữ liệu cho hệ thống cũng có rất nhiều phần mềm ứng dụng mà thích hợp với MapServer như ArcSDE, My SQL, PostgreSQL, Oracle Spatial.

Sau các phân tích và thử nghiệm, tác giả lựa chọn hệ quản trị CSDL Microsoft SQL Server 2016 là một hệ quản trị CSDL hiện đại, chạy được trên nhiều nền tảng hệ điều hành (kể cả Linux), đồng bộ với nền tảng xây dựng phần mềm đã chọn và bộ công cụ phát triển, đáp ứng được các yêu cầu đề ra của hệ thống và có giải pháp mở rộng tận dụng dữ liệu dùng chung. Microsoft SQL Server 2016 cho phép hàng ngàn người kết nối làm việc cùng một lúc, có khả năng trao đổi dữ liệu với các cơ sở dữ liệu khác, đảm bảo khả năng bảo mật. Các cơ sở dữ liệu có có thể có kích cỡ lớn, có thể ứng dụng theo mô hình kho dữ liệu.

Số liệu được thu thập từ nhiều nguồn, nhiều dạng khác nhau, sau đó được xử lý theo cấu trúc dữ liệu đầu vào của bộ cơ sở dữ liệu, có chứa đầy đủ các thông tin về lưu vực sông, các trạm đo (thủy văn và khí tượng), các công trình, số liệu mặt cắt, số liệu mưa, mực nước, lưu lượng,... Bộ cơ sở dữ liệu được xây dựng cho việc quản lý, sử dụng số liệu để tính toán các phương án một cách thuận tiện và nhanh chóng. Ví dụ danh sách các lưu vực kèm các thông tin đơn giản được chọn lọc các thông tin và nhập vào cơ sở dữ liệu theo các trường trình bày như trong Bảng 1.

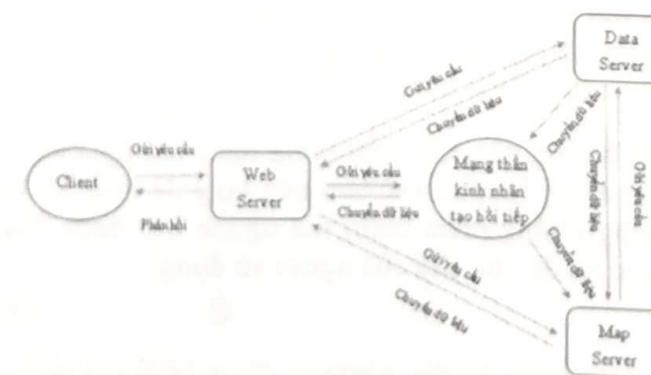
Bảng 1. Cấu trúc bảng dữ liệu lưu vực sông

STT	Tên trường	Loại dữ liệu	Ghi chú
1	BasinID	Integer	Mã sông
2	BasinName	Text	Tên sông
3	BasinLong	Real	Tọa độ Long
4	BasinLat	Real	Tọa độ Lat
5	BasinArea	Real	Diện tích lưu vực
6	BasinArea2	Real	Diện tích lưu vực trong lãnh thổ Việt Nam
7	BasinStatus	Integer	Hiện trạng lưu vực

3. Xây dựng hệ thống dự báo

3.1. Cấu trúc và giao diện hệ thống dữ báo trực tuyến

Tuân theo kiến trúc 3 tầng của WebGIS đã trình bày ở trên, tác giả đã xây dựng hệ thống dự báo trực tuyến có sơ đồ như Hình 9. Tuy nhiên, ngoài các lớp tiêu chuẩn, mô hình được xây dựng thêm lõi tính toán là môđun mạng thần kinh nhân tạo hồi tiếp. Các giao tiếp dữ liệu điều phối theo từng nhu cầu cụ thể khi tính toán hoặc truy vấn dữ liệu hoặc hiển thị bản đồ GIS.



Hình 9. Sơ đồ hoạt động hệ thống dự báo trực tuyến



Hình 10. Giao diện hệ thống hiển thị các lưu vực sông ở Việt Nam

3.2. Kỹ thuật hỗ trợ

a) Giải pháp về thiết kế giao diện

Hệ thống dự báo trực tuyến được xây dựng dựa trên nền công nghệ Web và thiết kế theo nguyên tắc thống nhất, dễ sử dụng và hướng tới người dùng. Các trang Web sẽ tuân theo chuẩn HTML 5.0, CSS và các tiêu chuẩn được quy định bởi Tổ chức mạng toàn cầu.

Giao diện trang web sử dụng giao diện hiển thị Responsive, tương thích với mọi trình duyệt và màn hình hiển thị của máy tính để bàn, máy tính bảng cũng như các thiết bị di động. Website có thể truy cập dễ dàng bằng tất cả các thiết bị nên đáp ứng được nhu cầu của nhiều đối tượng sử dụng. Do có thể quản lý nhiều hiển thị chỉ với một lần chỉnh sửa nên giảm chi phí và thời gian thiết kế cho nhiều loại màn hình, tối ưu hoá với các bộ máy tìm kiếm (cải thiện SEO) cho website.

b) Giải pháp an toàn, bảo mật

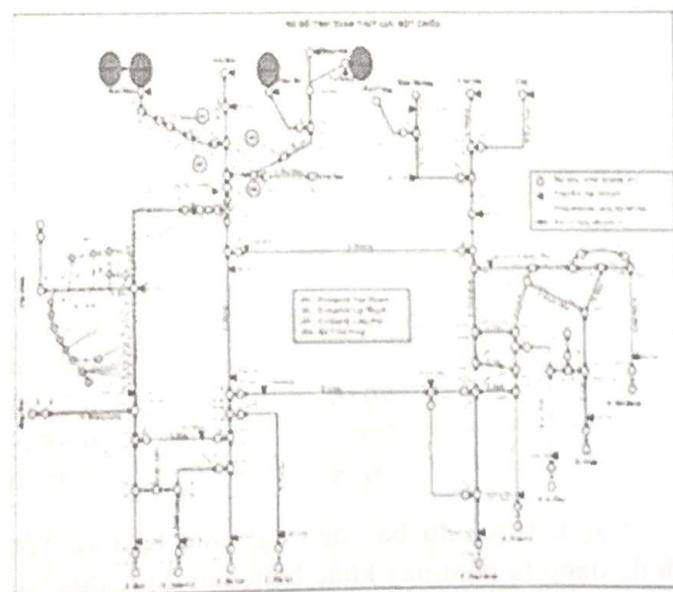
Dù với kinh phí hạn chế, khi thiết lập hệ thống trực tuyến cũng cần đảm bảo các yếu tố an toàn và bảo mật. Ngoài việc sử dụng máy chủ riêng được ảo hoá trên nền điện toán đám mây (hiện nay với chi phí rất rẻ) đảm bảo độ mở rộng theo nhu cầu cũng như đảm bảo sao lưu tốt. Ngoài ra, để đảm bảo yếu tố bảo mật, hệ thống sử dụng miễn phí dịch vụ DNS của Cloudflare miễn phí có chức năng phân giải tên miền nhanh, hỗ trợ CDN, tường lửa hạn chế tấn công từ chối dịch vụ DDoS và Spam, cũng như mã hoá dữ liệu truyền tải SSL. Ngoài ra, máy chủ web cũng được thiết lập hệ thống tường lửa và cài đặt các chương trình diệt virus riêng.

4. Thí nghiệm hệ thống dự báo cho một số lưu vực

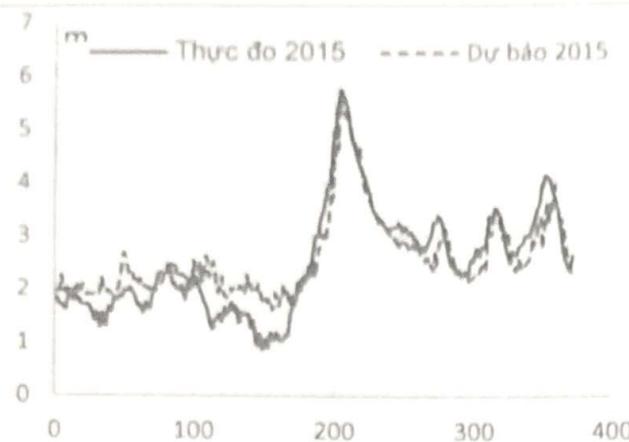
4.1. Kết quả dự báo thủy lực cho đồng bằng châu thổ Sông Hồng

Hàng năm, từ 15 tháng 6 đến 15 tháng 9 cư dân vùng châu thổ Sông Hồng - Thái Bình luôn sống trong tình trạng bị uy hiếp bởi nạn lũ lụt. Để chủ động phòng tránh và hạn chế các tác hại, song song với việc phát triển kinh tế, chúng ta phải luôn luôn tìm kiếm các biện pháp hữu hiệu đối phó với lũ lụt. Tập thể nghiên cứu lũ lụt Viện Cơ học đã xây dựng và phát triển nhiều mô hình thủy lực nhằm mô phỏng và dự báo các yếu tố thủy văn thủy lực, từ đó phục vụ cho việc đề xuất, đánh giá và điều hành phòng chống lụt bão. Trong nghiên cứu này sử dụng lại một phần số liệu của mô hình thủy lực đã phát triển để tính toán, thử “dự báo” lại mực nước tại trạm Hà Nội trong hệ thống.

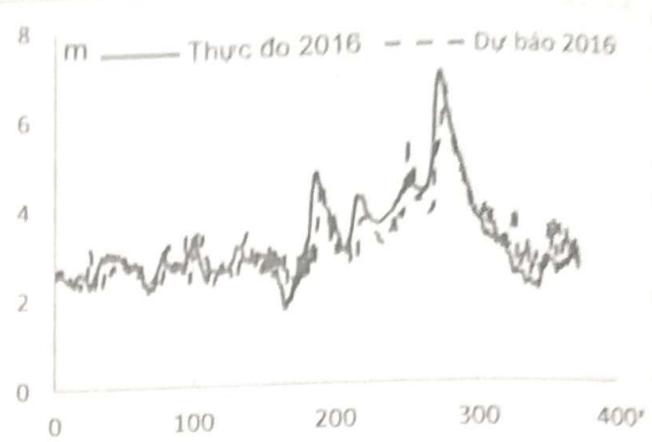
Với 4 tín hiệu đầu vào là Hòa Bình, Yên Bai, Hàm Yên, Na Hang, sau khi đã sử dụng các bộ số liệu quá khứ để huấn luyện mạng, tác giả thu được bộ ma trận trọng số để dự báo lại mực nước trạm Hà Nội trong mùa lũ các năm 2015, 2016, 2017 và 2018. Một số dữ liệu khác ảnh hưởng đến mực nước Hà Nội ví dụ như mực nước biển dưới ở Hưng Yên,... do không có điều kiện thu thập nên bỏ qua trong nghiên cứu này. Thời gian huấn luyện i7 tốc độ 4.0 GHz, 20 phút cho việc tính song song tận dụng 8 luồng của CPU cùng loại và 10 phút bằng card GPU hiệu GTX1060 của hãng Nvidia. Đối với việc dự báo, chỉ là các phép nhân ma trận liên tiếp nên thời gian tính toán mọi phương án đều không đáng kể (chỉ cỡ 1 giây).



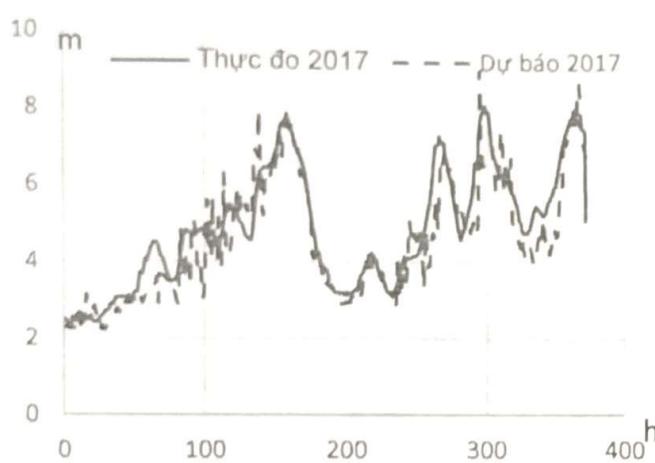
Hình 11. Sơ đồ tính toán thủy lực
cho vùng đồng bằng châu thổ Sông Hồng



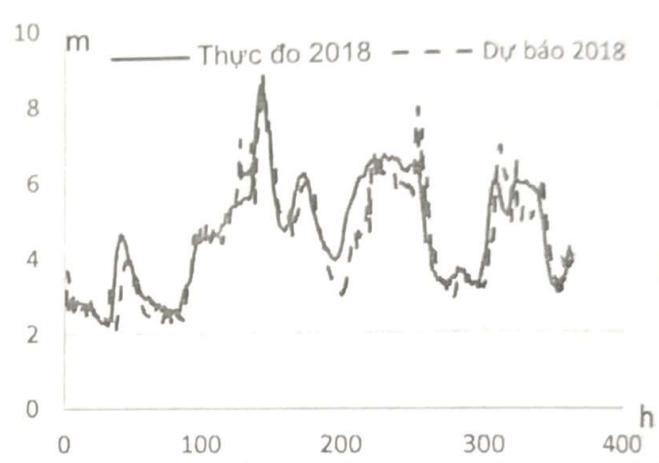
Hình 12. Đồ thị mực nước thực đo và dự báo trạm Hà Nội từ ngày 15/6/2015 đến 15/9/2015



Hình 13. Đồ thị mực nước thực đo và dự báo trạm Hà Nội từ ngày 15/6/2016 đến 15/9/2016



Hình 14. Đồ thị mực nước thực đo và dự báo trạm Hà Nội từ ngày 15/6/2017 đến 15/9/2017



Hình 15. Đồ thị mực nước thực đo và dự báo trạm Hà Nội từ ngày 15/6/2018 đến 15/9/2018

Bảng 2. Bảng chỉ số NSE các phương án tính

Phương án tính	Chỉ số NSE	Đánh giá
2015	0.8174	Tốt
2016	0.7277	Khá
2017	0.5535	Đạt
2018	0.7779	Tốt

Các kết quả dự báo đều đạt mức Khá và Tốt, riêng năm 2017, chỉ số NSE chỉ đạt mức trung bình do dạng lũ năm này khác biệt, cần được đưa vào mô hình để “học lại”, cho ra bộ ma trận trọng số tốt hơn, phục vụ cho các mùa lũ sắp tới.

4.2. Kết quả dự báo thủy lực cho lưu vực sông Tích – Bùi

Lưu vực sông Tích Bùi là một lưu vực sông nhỏ thuộc hệ thống Sông Hồng – Thái Bình nhưng có vai trò quan trọng trong hoạt động sản xuất phía Tây thành phố Hà Nội. Lưu vực Sông Tích các năm gần đây liên tục có nước lũ dâng cao chủ yếu do mưa nội vùng gây ra ngập lụt trên diện rộng.

Chính vì vậy, việc lựa chọn lưu vực sông Tích Bùi để thử nghiệm hệ thống dự báo thủy lực bằng mạng trí tuệ nhân tạo là hoàn toàn phù hợp, nhằm tìm ra một công cụ mới giúp các nhà quản lý có được những kết quả một cách nhanh chóng và chính xác để có thể đưa ra những phương án kịp thời.

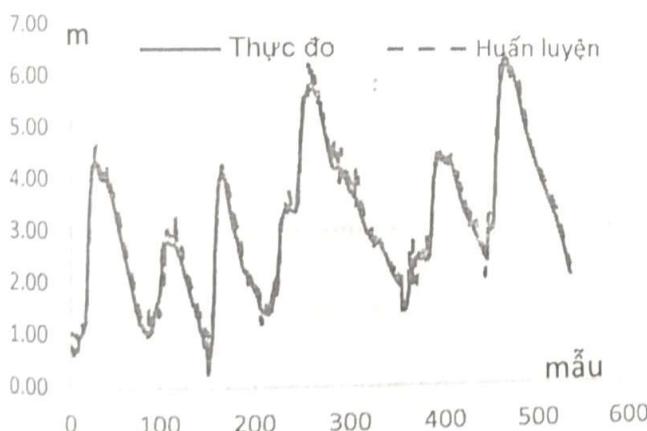


Hình 16. Bản đồ lưu vực Tích Bùi

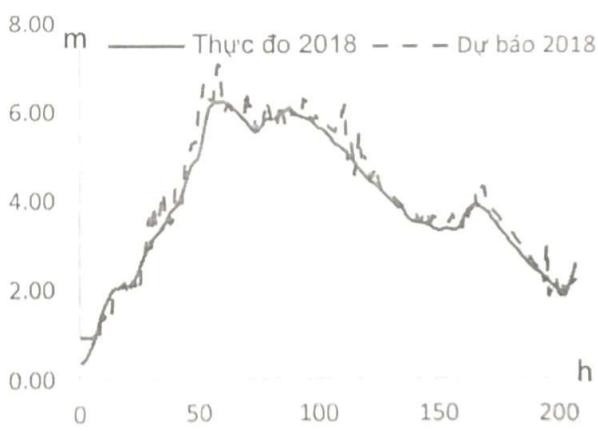


Hình 17. Sơ đồ mạng sông lưu vực Tích Bùi

Với tập số liệu mẫu học gồm số liệu 8 trạm mưa (Hòa Bình, Hoài Đức, Sơn Tây KT, Ba Vì, Trung Hà, Ba Thá, Sơn Tây TV, Việt Trì) và 1 trạm mực nước (Phù Lý) các năm 2014, 2015, 2016 và 2017, tác giả thử nghiệm huấn luyện mô hình để tính ra giá trị mực nước tại trạm Ba Thá. Kết quả được trình bày như trong Hình 18 và 19.



Hình 18. Đồ thị mực nước thực đo
và huấn luyện tại Ba Thá

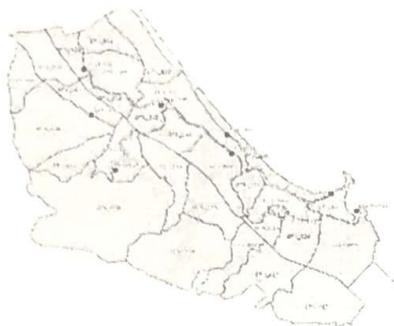


Hình 19. Đồ thị mực nước thực đo
và dự báo tại Ba Thá từ 9/7/2018 đến 29/8/2018

Nhận xét: Với NSE của phương án dự báo đạt 0.767, cho thấy mô hình mạng neural hồi tiếp LSTM xây dựng đã bước đầu dự báo được bài toán với các chuỗi dữ liệu có đầu vào liên kết với nhau theo thời gian (mô hình mạng neural truyền thống chưa làm được), tuy nhiên kết quả chỉ mới ở mức khá, cần tiếp tục nghiên cứu thêm cải tiến về mô hình cũng như huấn luyện thêm các mẫu học trong quá khứ để cho kết quả tốt hơn.

4.3. Kết quả dự báo thủy lực cho lưu vực sông Tam Kỳ

Phần phạm vi tính toán bao gồm hạ lưu của sông Tam Kỳ, sông Bàn Thạch và 1 phần sông Trường Giang và các sông hợp lại đổ ra biển tại cửa Lớ và cửa An Hòa. Phần diện tích nghiên cứu bao gồm trung tâm thành phố Tam Kỳ huyện Núi Thành và một phần diện tích huyện Phú Ninh. Đặc điểm lũ ở các sông tỉnh Quảng Nam cũng như các sông thuộc miền Trung Việt Nam, khả năng tập trung nước rất nhanh, biên độ mực nước cao, gây ra lũ lên nhanh và rút nhanh, rất khó khăn trong công việc dự báo và phòng tránh lũ.

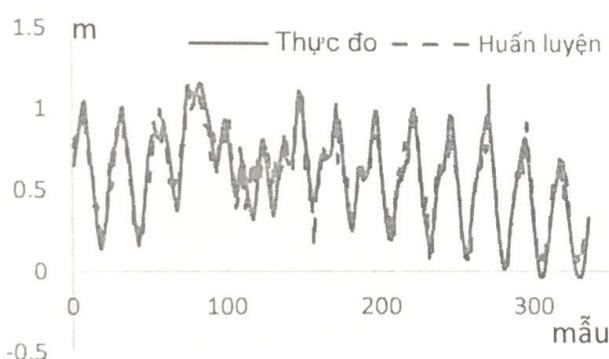


Hình 20. Bản đồ lưu vực sông Tam Kỳ

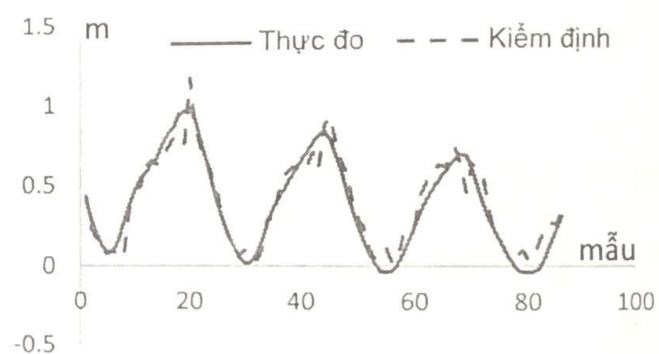


Hình 21. Sơ đồ mạng sông lưu vực Tam Kỳ

Các tín hiệu đầu vào của mô hình bao gồm 3 biên trên tại Thạch Bàn, Tam Tiến, Phú Ninh và 2 biên dưới là 2 cửa biển: Cửa Lờ và cửa An Hoà, từ đó để tính toán được mực nước tại trạm Tam Anh. Tập dữ liệu chỉ có năm 2001 với gần 400 mẫu được chia thành 2 nhóm để huấn luyện và kiểm định.



Hình 22. Đồ thị mực nước thực đo và huấn luyện tại Tam Anh



Hình 23. Đồ thị mực nước thực đo và kiểm định tại Tam Anh

Nhận xét: Dù tập dữ liệu không nhiều nhưng mô hình sau huấn luyện đã được kiểm định và chuỗi giá trị tính bắt được khá tốt chuỗi giá trị thực đo với dao động mực nước biển đổi theo chu kỳ thuỷ triều – khi mô hình mạng neural truyền thống gặp khó khăn với bài toán này.

5. Kết luận

Việc cài tiến mô hình mạng thần kinh nhân tạo thường sang mạng thần kinh nhân tạo hồi tiếp đem lại một số tiến bộ đáng kể, nhất là đối với các bài toán “time series”, khi các yếu tố đầu vào có quan hệ chặt với nhau theo thời gian như các bài toán dự báo dòng chảy từ mưa. Nhờ khả năng tính tức thời của mô hình mạng thần kinh nhân tạo cộng với ưu điểm trực quan của hệ thống thông tin địa lý trực tuyến WebGIS, các giá trị đo đặc khí tượng thuỷ văn sau khi nhập vào cơ sở dữ liệu, qua hệ thống được xây dựng để đưa ra các kết quả tính toán cho người dùng. Hệ thống đã được thử nghiệm cho một số bài toán đạt kết quả tốt.

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Chính Kiên, *Thử nghiệm ứng dụng mạng neuron nhân tạo trong dự báo thủy văn và thủy lực*. Hội nghị Cơ học toàn quốc lần thứ X, Hà Nội, (12-2017).
- [2] Đặng Văn Đức, *Hệ thống thông tin địa lý (GIS)*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, (2001).
- [3] Jurgen Schmidhuber, *Deep Learning in Neural Networks: An Overview*, Switzerland, (2014).
- [4] Alex Graves, *Generating Sequences With Recurrent Neural Networks*, University of Toronto, (2014).
- [5] <http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/>
- [6] <https://apaszke.github.io/lstm-explained.html>
- [7] <https://gisvn.edu.vn/webgis>

ISBN: 978-604-913-937-6



9 786049 139376

SÁCH KHÔNG BÁN