

KHAI THÁC MÔ HÌNH MIKE 11 TRONG DỰ BÁO, CẢNH BÁO XÂM NHẬP MẶN VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Đặng Văn Dũng¹, Trần Đình Phương², Lê Thị Oanh², Trần Thành Công²

Tóm tắt: đang tác nghiệp tại Đài Khí tượng Thủy văn (KTTV) Nam Bộ, do vậy việc khai thác hiệu quả mô hình thủy lực phục vụ dự báo, cảnh báo sẽ góp phần giảm nhẹ thiên tai và thiệt hại do xâm nhập mặn. Nghiên cứu này tiến hành sử dụng các bộ công cụ mô hình MIKE SDK và công cụ trích xuất kết quả mô hình MIKE (Read1d extraction tools) kết hợp với công cụ GIS để biên tập kết quả tính toán của mô hình MIKE11 AD. Nghiên cứu cũng xây dựng các công cụ phần mềm hiển thị, chồng lớp, tính toán độ mặn, chiều sâu xâm nhập mặn, cấp độ rủi ro thiên tai, chuyển phát kết quả mô hình cùng với các công cụ cho các Đài KTTV tỉnh khai thác phục vụ các yêu cầu riêng của địa phương. Kết quả đạt được của nghiên cứu là xây dựng được hệ thống hỗ trợ nghiệp vụ dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn hiệu quả cho vùng Đồng bằng sông Cửu Long.

Từ khóa: Xâm nhập mặn, Mô hình, MIKE11, hệ thống hỗ trợ, dự báo

Ban Biên tập nhận bài: 20/07/2018 Ngày phản biện xong: 15/09/2018 Ngày đăng bài: 25/09/2018

1. Mở đầu

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) với diện tích 39.400 km², có vị trí quan trọng trong phát triển kinh tế-xã hội và là chìa khoá chính trong chiến lược an ninh lương thực Quốc gia. Với tiềm năng nông nghiệp và thủy sản to lớn, trong những năm qua, ĐBSCL luôn đóng góp khoảng 53% tổng sản lượng lương thực, 65% sản lượng thủy sản nuôi trồng và 70% trái cây của cả nước. Tuy nhiên, ĐBSCL cũng luôn đối mặt với những hạn chế trong điều kiện tự nhiên tác động đến sự phát triển kinh tế-xã hội, bao gồm: lũ và ngập lụt ở vùng đầu nguồn; xâm nhập mặn (XNM) ở vùng ven biển; thiếu nước ngọt cho sản xuất và sinh hoạt ở những vùng xa sông, gần biển v.v. Với sự biến đổi khí hậu toàn cầu, trong những năm gần đây ĐBSCL đối mặt với sự gia tăng của xâm nhập mặn. Điển hình là đợt thiên tai hạn hán và XNM năm 2015-2016 gây thiệt hại lớn cho ĐBSCL, 10/13 tỉnh thành công bố thiên tai, tổng diện tích canh tác bị ảnh hưởng là 635.000 ha, ảnh hưởng đến nguồn nước sinh

hoạt của 390.000 hộ gia đình, tổng cộng thiệt hại lên tới hơn 7.900 tỷ đồng.

Do vậy vấn đề nghiên cứu dự báo xâm nhập mặn đã được đặt ra và được triển khai thực hiện từ nhiều năm nay [4,5,6]. Một trong những phương pháp dự báo xâm nhập mặn được áp dụng phổ biến hiện nay là mô phỏng quá trình bằng các mô hình toán. Đã có nhiều nghiên cứu triển khai ứng dụng mô hình toán trong dự báo xâm nhập mặn vùng ĐBSCL, điển hình như:

- Dự án nghiên cứu và dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mê Công do Ủy ban sông Mê Công thực hiện từ năm 1981-1995 đã phát triển phần mềm MEKSAL dự báo xâm nhập mặn cho 33 điểm thuộc vùng ĐBSCL, tuy nhiên do không được nâng cấp nên hiện nay phần mềm MEKSAL không còn được ứng dụng trong nghiệp vụ dự báo XMN.

- Viện KHTL Miền Nam từ năm 2007 đến nay thực hiện dự báo nguồn nước và độ mặn nền trên các sông chính trong mùa khô (từ tháng 1-6 hằng năm) vùng ven biển ĐBSCL sử dụng phần mềm HydroGis và MIKE11. Dự báo này nhằm giúp cho địa phương chủ động đưa ra giải pháp

¹Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Trung Bộ

²Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ

Email: dungdubao@gmail.com

cấp bách phòng tránh ảnh hưởng của mặn đến sản xuất và đời sống của người dân. Tuy nhiên độ mặn dự báo theo tháng, trên các nhánh sông chính, kết quả cung cấp cho địa phương ở dạng văn bản, không khai thác được kết quả tính toán của mô hình chi tiết cho các địa phương

Như vậy với nhu cầu chia sẻ kết quả dự báo xâm nhập mặn chi tiết cho các địa phương, yêu cầu về thời gian kết xuất kết quả dự báo xâm nhập mặn, cùng với yêu cầu tính toán cấp độ rủi ro thiên tai do xâm nhập mặn cho các địa phương theo thông tư 44 năm 2014 của Thủ tướng chính phủ, cần có các công cụ hỗ trợ khai thác hiệu quả kết quả mô hình dự báo XNM để đáp ứng các nhu cầu nêu trên.

Bài viết này trình bày nghiên cứu đề xuất xây dựng công cụ trợ giúp khai thác kết quả tính toán xâm nhập mặn của mô hình MIKE 11 AD với các yêu cầu cần đạt được như sau:

- Truy xuất được toàn bộ cấu trúc tập tin kết quả mô hình MIKE11: .Res11 và .Res1d.
- Quản lý toàn bộ số liệu tính toán cho các nhánh sông, đoạn sông, mặt cắt.
- Đáp ứng các yêu cầu khai thác kết quả tính toán xâm nhập mặn của người dùng.
- Mô hình MIKE11 AD được thực thi tại phòng dự báo đài KTTV Nam Bộ (với nhân lực và cơ sở hạ tầng phù hợp để vận hành hiệu quả mô hình MIKE11).
- Chuyển giao kết quả tính toán của mô hình MIKE11 AD ở dạng tương thích, cùng với các công cụ phần mềm khai thác mà không cài đặt mô hình MIKE cho các Đài KTTV tỉnh.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nghiên cứu các công cụ thư viện MIKE SDK

MIKE SDK là một bộ phát triển phần mềm cho phép dễ dàng viết mã truy cập và tạo ra các tệp trong các định dạng dữ liệu chính của phần mềm MIKE. DFS (*Data File System*) và PFS (*Program File System*) là hai định dạng chính dùng trong phần mềm MIKE.

DFS là định dạng tập tin nhị phân lưu trữ số liệu phân bố không gian và thời gian của MIKE. Một tập tin DFS được chia thành các phần sau:

- Phần tiêu đề, chứa thông tin chung cho tệp,

như thời gian bắt đầu, phép chiếu bản đồ địa lý, v.v.

- Một phần có dữ liệu tĩnh, chứa dữ liệu cho một số mục. Dữ liệu tĩnh không có khái niệm về thời gian, và do đó độc lập với thời gian.

- Phần có dữ liệu động, chứa dữ liệu cho một số bước và mục thời gian.

Để thao tác trên các tập tin DFS, MIKE SDK cung cấp thư viện DFS .NET API là một bộ các giao diện và các lớp để đọc, sửa đổi và tạo các tệp DFS. API có sẵn thông qua lớp: DHI.Generic.MikeZero.DFS. Các chức năng thao tác chính trên tập tin cấu trúc DFS gồm:

• Mở tệp DFS - *DfsFileFactory*

DfsFileFactory cung cấp các phương thức để mở các tệp DFS hiện có. Nó hiện hỗ trợ các loại tệp sau: dfs1; dfs2; dfs3; dfsu (không phải tất cả các loại); dfs chung. Mỗi tập tin có thể được mở ở chế độ đọc, chế độ chỉnh sửa hoặc chế độ nối thêm.

- Ở chế độ đọc, không thể cập nhật dữ liệu trong tệp. Tập tin được mở để đọc, và con trỏ tập tin được đặt ở bước đầu tiên trong tập tin.

- Trong chế độ chỉnh sửa, dữ liệu trong tệp có thể được cập nhật. Con trỏ tập tin được đặt ở bước đầu tiên, như trong chế độ đọc.

- Trong chế độ nối thêm, tập tin được mở để chỉnh sửa, và con trỏ tập tin được định vị sau bước cuối cùng của mục trong tập tin: Nếu ghi dữ liệu vào tập tin, dữ liệu sẽ được nối thêm.

• Tạo tệp DFS mới - *DfsBuilder*

Lớp DfsBuilder được sử dụng khi tạo các tệp DFS mới. Trình xây dựng đảm bảo rằng tệp DFS được xây dựng và được định nghĩa đúng, đảm bảo rằng tất cả dữ liệu cần thiết được thiết lập, được thiết lập.

- Chỉ sử dụng lớp DfsBuilder nếu một trong các lớp trình xây dựng tệp DFS chuyên biệt không cung cấp chức năng mong muốn.

- Lớp DfsBuilder làm việc cùng với lớp DfsFactory: Lớp DfsFactory tạo các đối tượng có thể được sử dụng làm đối số cho các phương thức DfsBuilder

2.2. Nghiên cứu các công cụ thư viện Res1d extraction

Các công cụ trích xuất Res1d của phần mềm

MIKE được phát triển cho mục đích xuất thông tin kết quả vào các tệp văn bản hoặc chuỗi thời gian, từ tệp kết quả *.res1d, hoặc *.ress11 từ MIKE HYDRO, MIKE URBAN hoặc MIKE 11. Hai công cụ khác nhau được cung cấp cùng với mã nguồn, mỗi công cụ cung cấp các chức năng khác nhau:

- Công cụ Res1d2txt và được thiết kế để lưu trong một tệp văn bản, cho mỗi điểm tính toán dọc theo tất cả các nhánh sông từ một tệp kết quả đã cho:

- Tên chi nhánh và chuỗi của điểm tính toán.
- Các tọa độ X và Y của điểm tính toán.
- Giá trị tối thiểu và tối đa cho mục kết quả đã chọn.
- Độ cao của các điểm đánh dấu 1, 2 và 3 cho các điểm tính toán với mặt cắt ngang.

- Công cụ TimeSeriesResultDataExtract được thiết kế để lưu chuỗi thời gian từ một hoặc nhiều điểm tính toán, trong tệp *.dfs0, *.csv hoặc *.txt. Công cụ này được viết bằng Python và tệp *.py được cung cấp cũng cho phép người dùng chỉnh sửa mã và chạy công cụ phần mềm.

Để lập trình truy xuất các tập tin kết quả *.res1d và *.ress11 các thư viện sau cần được cài đặt vào hệ thống:

- DHI.Mike1D.Generic.dll.
- DHI.Mike1D.ResultDataAccess.dll.
- DHI.Generic.MikeZero.EUM.dll

2.3. Thiết kế cấu trúc dữ liệu lưu trữ kết quả mô hình MIKE11

Để có thể trực tiếp xử lý, phân tích, chuyển phát kết quả mô hình MIKE11, nghiên cứu đã thiết kế cấu trúc dữ liệu phù hợp để lưu trữ toàn bộ thông tin kết quả mô hình. Các lớp đối tượng quản lý mạng lưới thủy lực, kết quả mô hình của MIKE được tích hợp trong thư viện DHI Mike1D.ResultDataAccess Với nhu cầu khai thác kết quả, nghiên cứu đặt trọng tâm vào lớp IResultData với ba đối tượng chính IRes1Dreaches, IRes1Dnodes và IRes1DgridPoint.

• Ires1DReaches

Lớp đối tượng này cho phép truy xuất đến số liệu nhánh sông lưu trong kết quả mô hình với

các thông tin sau:

- Id: mã nhánh sông;
- Name: tên nhánh sông.
- Gridpoints: danh sách các mặt cắt thuộc nhánh sông.
- StartNodeIndex, EndNodeIndex: chỉ số nút hợp lưu đầu và cuối.
- DirectionType: hướng dòng chảy trong nhánh sông.
- DataItems: Danh sách các yếu tố trong tập tin kết quả (AD tính độ mặn, DataItem có 1 yếu tố độ mặn)

• Ires1D Nodes

Lớp đối tượng này cho phép truy xuất đến số liệu nút hợp lưu của các nhánh sông với các thông tin sau:

- Id: mã nút hợp lưu;
- XCoordinate, YCoordinate: tọa độ nút.

• Ires1D Gridpoint

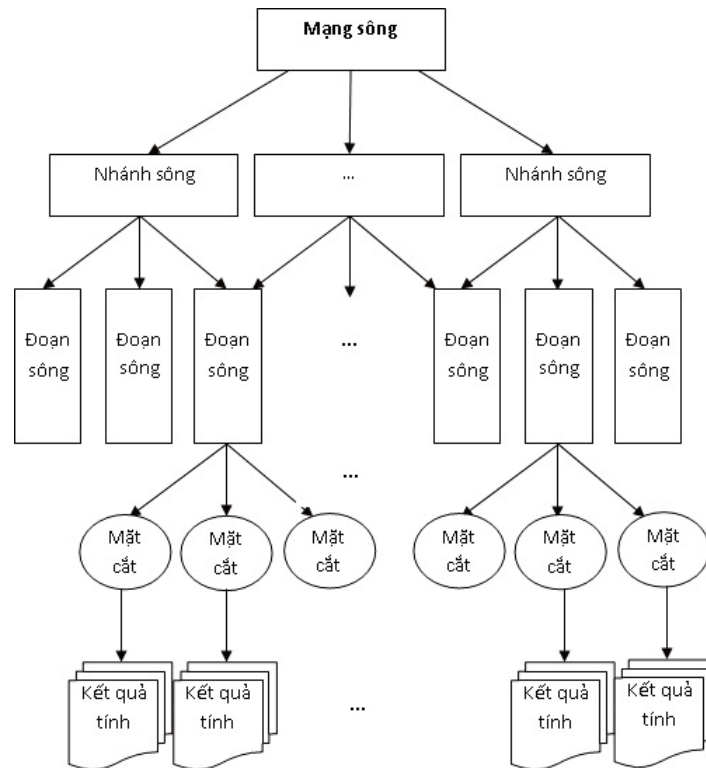
Lớp đối tượng này cho phép truy xuất đến số liệu điểm lưới (mặt cắt) của các nhánh sông với các thông tin sau:

- Chainage: chỉ số mặt cắt;
- CrossSection: Lưu trữ thông tin địa hình mặt cắt.
- X, Y: tọa độ mặt cắt.
- Z: cao trình trung bình mặt cắt.
- PointType: dạng điểm số liệu (Mực nước, lưu lượng...)

- Thiết kế cấu trúc dữ liệu tương thích với cấu trúc dữ liệu kết quả mô hình MIKE 11

Sau khi phân tích cấu trúc và các thư viện đọc tập tin kết quả .Res1d và .Ress11, nghiên cứu đã thiết kế cấu trúc dữ liệu tương thích với mô hình MIKE11 để lưu trữ, chuyển phát số liệu mạng lưới sông, rạch và kết quả dự báo XNM. Cấu trúc đã thiết kế được mô tả trong hình 1, với:

- Nút gốc là toàn bộ mạng sông.
- Lớp nút kế tiếp: Nhánh sông, một nhánh sông bao gồm nhiều đoạn sông hợp lại.
- Lớp đoạn sông: bao gồm nhiều mặt cắt (gridpoints).
- Cuối cùng mỗi mặt cắt sẽ lưu trữ kết quả dự báo (mô phỏng) độ mặn.



Hình 1. Cấu trúc dữ liệu mô phỏng mạng lưới sông

2.4. Ứng dụng mô hình MIKE11 AD trong dự báo xâm nhập mặn

Nghiên cứu đã xây dựng sơ đồ thủy lực của mô hình bao gồm toàn bộ hệ thống sông, kênh chính cả phía Việt Nam và khu vực sau hồ Tonle sap (Campuchia), hệ thống kênh cấp II quan trọng và các ô trèn đồng cũng như hệ thống đường giao thông bộ. Mạng lưới sông, kênh, tài liệu địa hình các mặt cắt sông kênh được cập nhật trên nền tảng sơ đồ hóa hệ thống kênh rạch từ dự án WB4 năm 2012, có thu thập, cập nhật từ các dự án quy hoạch, dự án đầu tư, thiết kế kỹ thuật các vùng, tiểu vùng và các công trình cụ thể trong toàn vùng ĐBSCL cũng như phía Campuchia, do Viện Quy hoạch thủy lợi Miền Nam thực hiện trong những năm 2014-2015.

Mạng lưới sông vùng ĐBSCL trong mô hình toán bao gồm 2164 đoạn sông, 18104 nút, tổng chiều dài của hệ thống sông kênh mô tả trong mô hình lên đến trên 18.000 km.

Biên lưu lượng trong mô hình toán gồm các biên: Kratie, Biển Hồ, TaKeo, Preak Thnot, Dầu Tiếng, Trị An.

Biên mực nước tại các trạm cửa sông ven

biển Đông và biển Tây, có 59 biên cửa sông, trong đó các biên không có số liệu được sử dụng số liệu của trạm chính gồm: Vũng Tàu, Vàm Kênh, Bến Trại, An Thuận, Trần Đề, Gành Hào ở ven biển Đông và Biển Tây gồm các trạm: Rạch Giá, Xẻo Rô, Sông Đốc.

Biên độ mặn trong mô hình được sử dụng số liệu thực đo tương tự như biên mực nước gồm các biên chính: Vàm Kênh, Bến Trại, An Thuận, Trần Đề, Gành Hào, Rạch Giá, Sông Đốc, Xẻo Rô

2.5. Quy trình xây dựng hệ thống hỗ trợ khai thác kết quả mô hình MIKE11 AD

Hệ thống hỗ trợ nghiệp vụ được thiết kế gồm hai thành phần chính:

a. Hệ thống nghiệp vụ trung tâm, với các chức năng chính sau:

- Cập nhật, lưu trữ và quản lý CSDL quan trắc độ mặn toàn vùng ĐBSCL từ các nguồn trạm cơ bản, trạm địa phương và các nguồn khác.

- Kết nối các nguồn số liệu quan trắc, dự báo khí tượng, sử dụng công cụ đã thiết kế để kết xuất biên đầu vào cho mô hình MIKE11 AD.

- Trích xuất kết quả mô hình và chuyển đổi sang cấu trúc phù hợp với hệ thống.

- Gửi các kết quả tính toán mô hình và các thông tin khác cho các Đài KTTV tỉnh.

b. Hệ thống nghiệp vụ tỉnh, với các chức năng chính sau:

- Kết nối với CSDL quan trắc xâm nhập mặn từ hệ thống trung tâm để nhận và gửi các thông tin liên quan.

- Truy vấn, thống kê, đánh giá hiện trạng diễn biến xâm nhập mặn.

- Nhận kết quả tính toán, dự báo xâm nhập mặn từ hệ thống trung tâm.

- Sử dụng công cụ để phân tích, đánh giá, kết

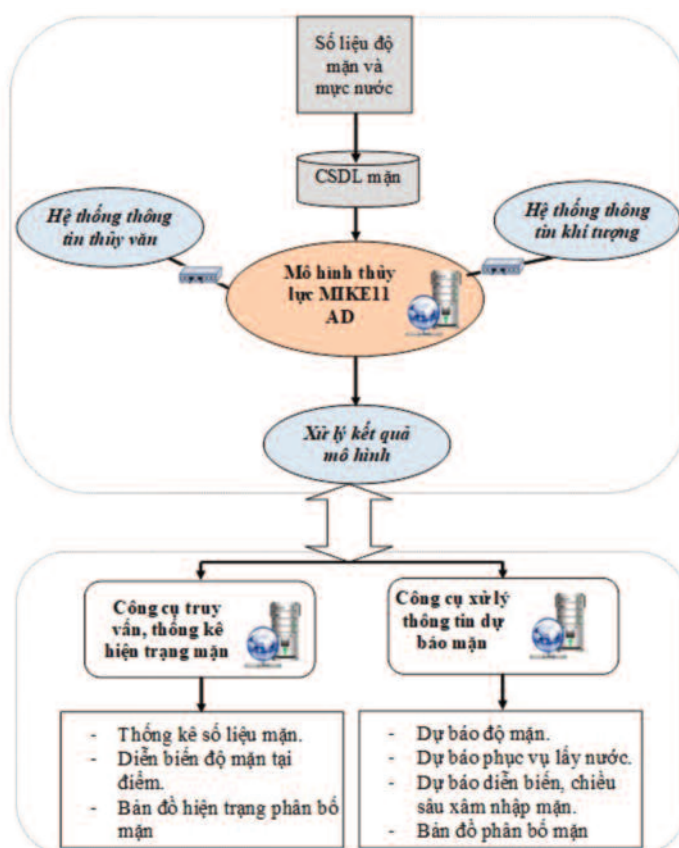
xuất các bản tin dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn phục vụ địa phương gồm:

+ Độ mặn tại các điểm tùy ý trong mạng sông địa phương.

+ Thời gian xuất hiện độ mặn lớn hơn 1g/l và 4g/l phục vụ lấy nước sinh hoạt và tưới nước nông nghiệp.

+ Chiều sâu xâm nhập mặn trên các sông, rạch của địa phương.

+ Bản đồ phân bố độ mặn trong hệ thống sông rạch



Hình 2. Sơ đồ hệ thống nghiệp vụ hỗ trợ dự báo, cảnh báo mặn

3. Phân tích kết quả và thảo luận

Với hệ thống nghiệp vụ được xây dựng, kết quả tính toán, dự báo XNM của mô hình MIKE11 AD tại hệ thống nghiệp vụ trung tâm sau khi xử lý, chuyển đổi về định dạng của hệ thống sẽ được chuyển cho các hệ thống nghiệp vụ tỉnh để khai thác, kết xuất các kết quả dự báo phục vụ cho địa phương. Như vậy việc sử dụng và khai thác mô hình MIKE11 sẽ hiệu quả hơn bởi các lý do sau:

- Mô hình được thực thi tại trung tâm với các nguồn nhân lực vận hành mô hình và hạ tầng kỹ thuật đáp ứng được nhu cầu và độ chính xác của kết quả mô hình.

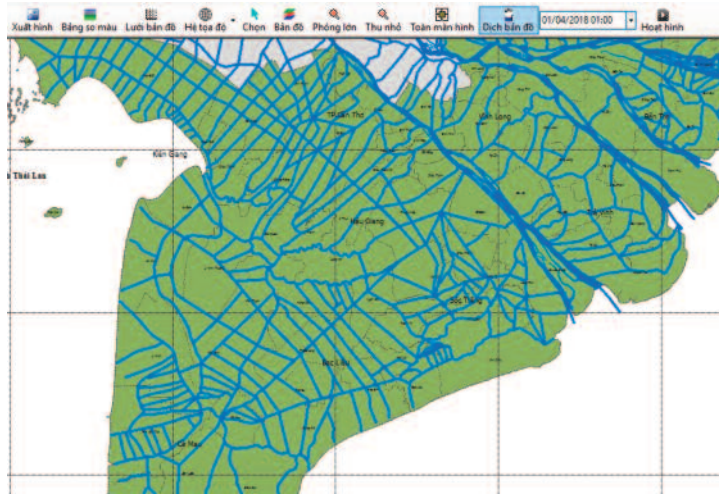
- Kết quả mô hình sau xử lý sẽ được chuyển cho các trung tâm tỉnh, được khai thác chi tiết theo các yêu cầu đặc thù của địa phương với các công cụ được xây dựng mà không cần đầu tư cài đặt bộ phần mềm MIKE cho các địa phương.

Kết quả của nghiên cứu là các công cụ khai

thác kết quả mô hình và kết xuất sản phẩm dự báo, cảnh báo được chuyển giao cho các Đài KTTV tỉnh sử dụng. Cụ thể các tính năng và công dụng của các công cụ được trình bày trong các mục sau đây:

3.1. Công cụ đọc kết quả mô hình MIKE

a. Mô phỏng mạng lưới sông-rạch từ mô hình MIKE11:



Hình 3. Tái mô phỏng mạng lưới sông-rạch từ mô hình MIKE

b. Xác định các điểm dự báo trong mạng lưới sông-rạch từ mô hình MIKE11

Kết quả tính của mô hình được lưu trữ trong các mặt cắt (gridpoint) theo chuỗi thời gian. Để có thể trích xuất số liệu độ mặn tại các điểm dự báo cho người sử dụng, nghiên cứu thực hiện xác

Kết quả tính toán của mô hình MIKE được nạp trực tiếp vào phần mềm, mạng lưới sông được mô phỏng bằng bốn thành phần chính: nhánh sông, đoạn sông, mặt cắt, nút hợp lưu và thể hiện trên nền bản đồ GIS (hình 3).

định chỉ số nhánh sông, chỉ số đoạn sông, chỉ số mặt cắt cho điểm dự báo tương ứng. Với việc xác định này, số liệu dự báo có thể dễ dàng cung cấp cho các điểm dự báo bất kỳ trong mạng sông (hình 4).

Tên trạm	Tên sông	X	Y	Chỉ số nhánh	Chỉ số đoạn	Mặt cắt	Mã tỉnh
Ấn Định	MEKONG	106.431	10.31426	352	31	2	82
Ấn Hòa	CUA DAI	106.7046	10.21358	177	11	4	83
Ấn Lạc Tây	BASSAC	106.0067	9.842177	28	8	8	94
Ấn Ninh	CAI BE	105.14	9.851478	65	3	4	91
Ấn Thuận	HAM LUO...	106.6312	9.96034	205	10	6	83
Bạc Liêu	CA MAU BL	105.7239	9.283261	58	1	3	95
Bến Lức	BEN LUC	106.4759	10.64028	40	1	1	80
Bến Trại	CO CHIEN	106.5236	9.876393	173	9	16	83
Biển Hòa	DN3	106.8223	10.93688	185	1	0	75
Bình Đại	CUA DAI	106.7097	10.21101	177	12	3	82
Cà Mau	CA MAU BL	105.1486	9.171713	58	16	12	96
Cần Thơ	BAO KE DH	105.8018	10.04433	25	1	0	92
Cao Lãnh	MEKONG	105.6454	10.41192	352	50	4	87
Cát Lái	DONG NAI	106.7873	10.75362	189	11	6	75
Cầu Đò	BACH NG...	105.2953	9.63752	20	1	1	95
Cầu Kỳ Sơn	VAM CO T...	106.4862	10.5069	523	36	2	80
Cầu Móng	CO CHIEN	106.3794	9.97857	173	8	11	83
Cầu Nổi	VAM CO	106.5734	10.48588	521	1	3	80
Cầu Ông T...	CAN GIUOC	106.6587	10.64867	141	1	8	79

Hình 4. Liên kết mặt cắt sông với điểm dự báo

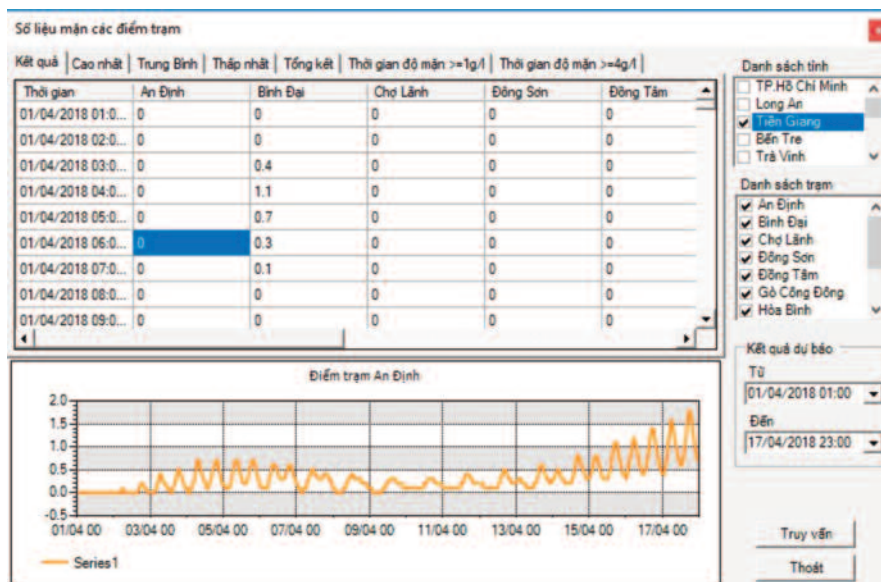
3.2. Diễn biến độ mặn tại các điểm dự báo

Các điểm dự báo độ mặn được phân cấp theo đơn vị hành chính cấp tỉnh và theo loại điểm (điểm dự báo cơ bản, điểm dự báo phục vụ địa phương v.v) để thuận lợi trong công tác dự báo xâm nhập mặn của địa phương. Công cụ kết xuất và hiển thị diễn biến độ mặn tại các điểm dự báo

cho phép khai thác từ kết quả mô hình các thông tin sau đây:

a. Độ mặn theo giờ:

Công cụ kết xuất và hiển thị bảng số liệu, đồ thị diễn biến độ mặn theo giờ của các điểm dự báo (hình 5)

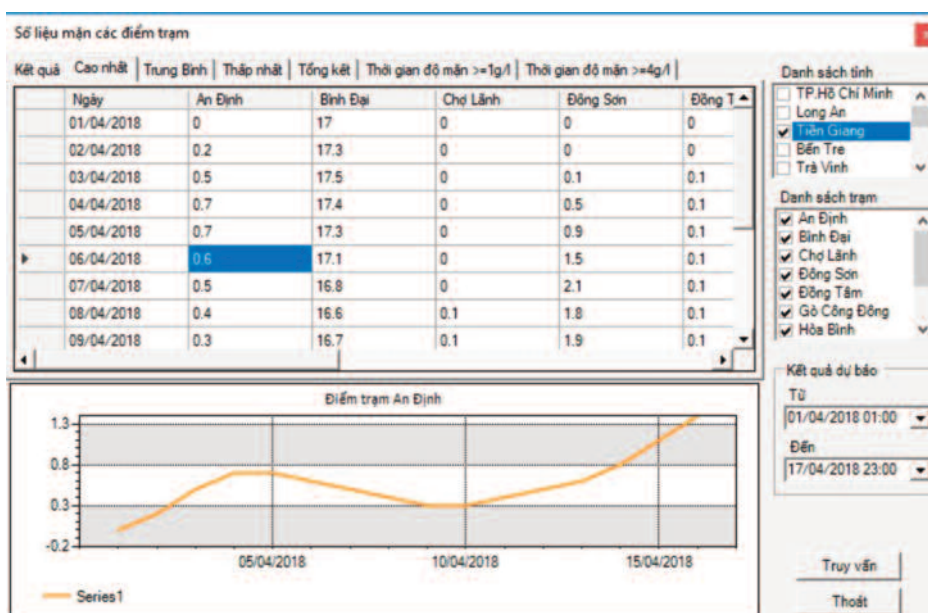


Hình 5. Diễn biến mặn giờ tại các điểm dự báo

b. Độ mặn cao nhất, thấp nhất, trung bình.

Công cụ thống kê độ mặn dự báo cao nhất, thấp nhất, trung bình theo từng ngày, thống kê

độ mặn dự báo cao nhất, thấp nhất, trung bình cho cả thời đoạn dự báo (hình 6).

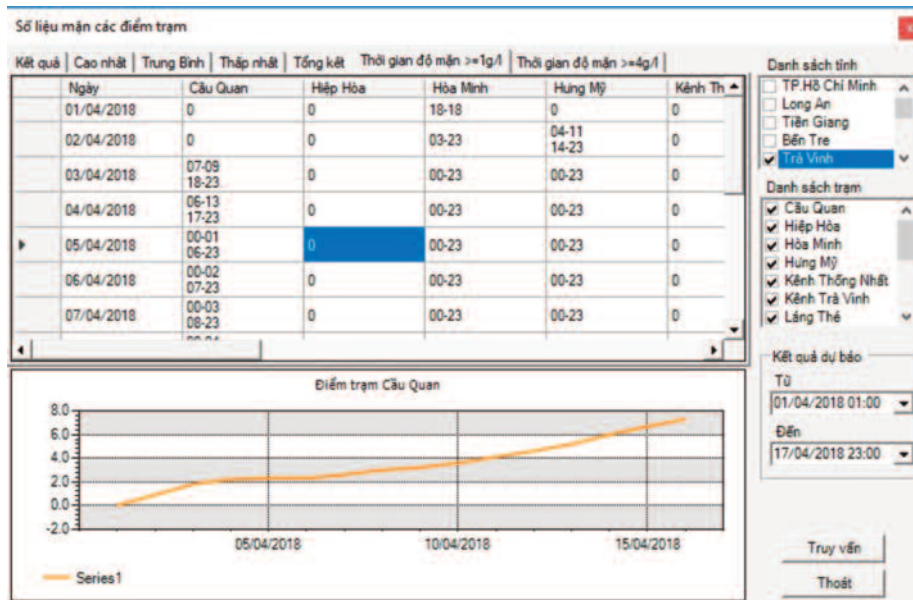


Hình 6. Thống kê độ mặn MAX, MIN, TB ngày

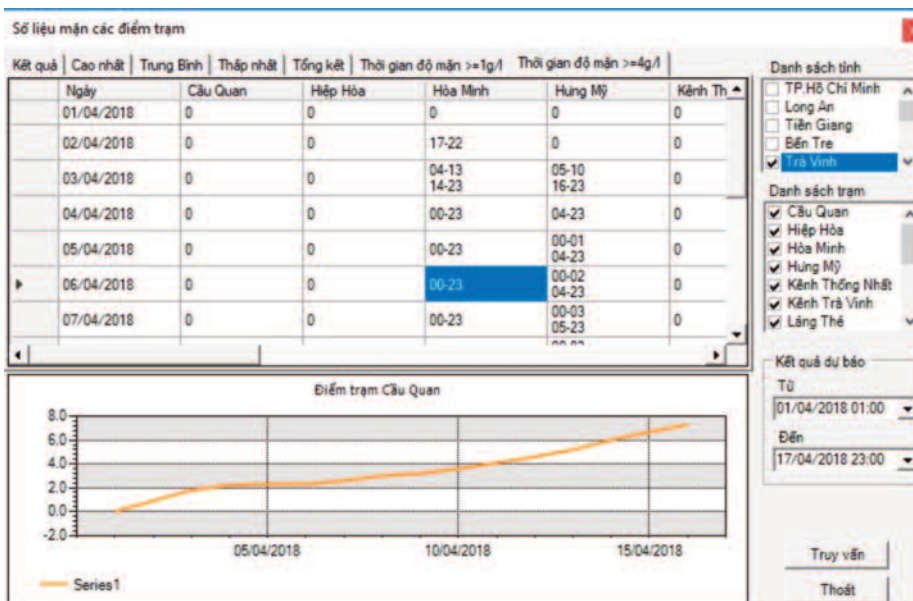
c. *Thống kê diễn biến mặn phục vụ sinh hoạt và tưới nước nông nghiệp.*

Với mục đích phục vụ mục đích sử dụng nước trong sinh hoạt, trong sản xuất nông nghiệp, nghiên cứu đã xây dựng công cụ thống kê khoảng thời gian trong ngày độ mặn lớn hơn 1g/l (hình 7) và lớn hơn 4g/l (hình 8). Mỗi ngày

trong thời đoạn dự báo sẽ có các khoảng thời gian (giờ) có độ mặn vượt ngưỡng 1g/l và 4g/l, trong các khoảng thời gian đó khuyến cáo không nên lấy nước sử dụng sinh hoạt hay sản xuất nông nghiệp, ngoài các khoảng thời gian trên việc khai thác nước được khuyến khích sử dụng.



Hình 7. Thống kê khoảng thời gian trong ngày độ mặn lớn hơn 1g/l



Hình 8. Thống kê khoảng thời gian trong ngày độ mặn lớn hơn 4g/l

3.3. Bản đồ xâm nhập mặn

Với mục đích cung cấp thông tin diễn biến xâm nhập theo không gian nghiên cứu đã xây dựng công cụ:

- Truy xuất, thống kê số liệu tính toán độ mặn tại các điểm lưới mô hình.
- Mô phỏng và hiển thị mạng lưới mặt cắt sông, đoạn sông trên bản đồ GIS với các mức màu tương ứng với độ mặn thống kê.
- Thống kê và hiển thị bản đồ diễn biến xâm nhập mặn hàng giờ.
- Thống kê và hiển thị bản đồ độ mặn cao nhất hàng ngày.

- Thống kê và hiển thị bản đồ độ mặn cao nhất trong một thời kỳ (hình 9).
- Thống kê và hiển thị bản đồ ranh mặn 1g/l và 4g/l (hình 10).

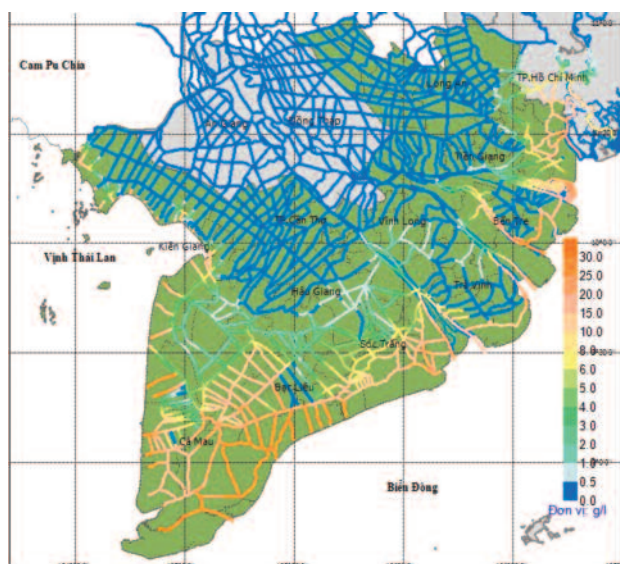
Thống kê mặn

Từ 01/04/2018 01:00

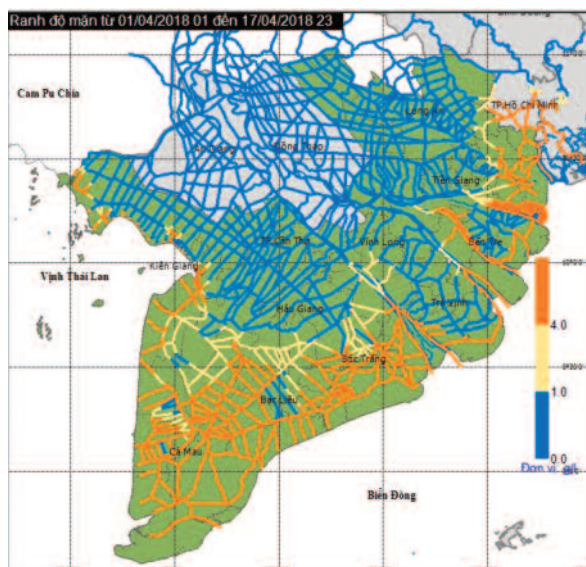
Đến 17/04/2018 23:00

☐ Thống kê theo ngày

Truy vấn



Hình 9. Bản đồ phân bố độ mặn cao nhất từ 1/4/2018 đến 17/4/2018



Hình 10. Bản đồ phân bố độ mặn cao nhất từ 1/4/2018 đến 17/4/2018

3.4. Tính chiều sâu xâm nhập mặn cho sông rạch và đơn vị hành chính

Nghiên cứu đã xây dựng công cụ tính toán chiều dài xâm nhập mặn cho các nhánh sông, so sánh với cấp độ rủi ro thiên tai do xâm nhập mặn, hiển thị trực quan trong bảng kết quả tính toán. Bảng số liệu liệt kê:

- Tên nhánh sông.
- Chiều dài nhánh sông.
- Chiều dài xâm nhập độ mặn 1g/l trong nhánh sông đó.
- Chiều dài xâm nhập độ mặn 1g/l trong nhánh sông đó.

Xâm nhập mặn

Sông-rạch | Đơn vị hành chính

Tên sông	Chiều dài (km)	Xâm nhập mặn 1g/l (km)	Thời gian xuất hiện	Xâm nhập mặn 4 g/l (km)	Thời gian xuất hiện
CA MAU BL	66.6	66.6		66.6	
BACH NGUU	57.9	57.9		51.8	
HAM LUONG	73.2	64.2		51.2	
QUAN LO PH	81.1	79.1		49.5	
BAY HAP	47.7	47.7		47.7	
VAM CO	47.3	47.3		47.3	
BASSAC	324	75.2		46.4	
GANH HAO	45.3	45.3		45.3	
LANGSAC_CA...	44.7	44.7		44.7	
S. CUA LON-B...	42.5	42.5		42.5	
LONG TAU	41.5	41.5		41.5	
DONG NAI	123.8	56.6		40.6	
CAI TRAU	42.4	42.4		40.3	
TIEU DUA	47.8	47.6		40	
TRAN DE	39.8	39.8		39.8	

Kết quả dự báo

Từ: 01/04/2018 01:00 Đến: 17/04/2018 23:00

Tính Thoát

Hình 11. Tính chiều sâu xâm nhập mặn

4. Kết luận

Qua nghiên cứu và xây dựng các công cụ khai thác kết quả tính toán xâm nhập mặn của mô hình MIKE11 AD, nghiên cứu đã thực hiện:

- Quản lý kết quả mô hình MIKE11, xử lý, chuyển đổi về cấu trúc của hệ thống nghiệp vụ, phục vụ cho các công việc dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn của hệ thống nghiệp vụ trung tâm và hệ thống nghiệp vụ tỉnh.

- Thực hiện việc trao đổi thông tin độ mặn tại các trạm đo chuyển từ địa phương lên hệ thống nghiệp vụ trung tâm và các kết quả tính toán xâm nhập mặn của mô hình MIKE 11 cho các hệ thống nghiệp vụ tỉnh.

- Thực hiện khai thác kết quả tính toán để lập các báo cáo, sản phẩm đa dạng: số liệu chi tiết cho các điểm, bản đồ phân bố độ mặn, bản đồ ranh mặn, thời điểm lấy nước v.v

- Các chức năng vừa nêu đã trợ giúp hiệu quả cho công tác dự báo, cảnh báo, phân tích diễn

biến xâm nhập mặn của vùng ĐBCSL, cụ thể:

- Việc làm chủ cấu trúc dữ liệu đầu vào của mô hình MIKE 11 giúp giảm thời gian biên tập số liệu biên của mô hình, tăng năng suất lao động.

- Việc làm chủ và trích xuất số liệu kết quả mô hình MIKE11 giúp hệ thống thực hiện được các công cụ phân tích, kết xuất các sản phẩm và bản tin kịp thời, nhanh chóng và đa dạng hơn.

- Số liệu kết quả mô hình MIKE 11 được chuyển về định dạng dùng chung trong hệ thống nghiệp vụ, tiết kiệm được kinh phí mua sắm phần mềm MIKE11 cho các Đài KTTV tỉnh. Cần 01 hệ thống nghiệp vụ trung tâm cài đặt và vận hành bộ phần mềm MIKE11. Kết quả của phần mềm này sẽ được cho các Đài KTTV tỉnh, và hệ thống nghiệp vụ tỉnh được chuyển giao, các Đài KTTV tỉnh dễ dàng phân tích, đánh giá xâm nhập mặn một cách chi tiết hơn phục vụ địa phương.

Lời cảm ơn: Bài báo là một phần kết quả của đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường: “Nghiên cứu xây dựng hệ thống nghiệp vụ dự báo, cảnh báo xâm nhập mặn vùng đồng bằng sông Cửu Long”, mã số TNMT. 2016.05.13.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Tất Đắc (2007), *Nghiên cứu xác định biên tính toán thủy lực và mặn cho Đồng bằng sông Cửu Long*, Viện Quy hoạch thủy lợi Miền Nam, Đề tài NCKH cấp Bộ.
2. Trần Như Hối (2002), *Đánh giá hiện trạng xâm nhập mặn, xác định nguyên nhân gây xâm nhập mặn vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long, đề xuất các giải pháp xây dựng hệ thống đê biển ngăn sóng và ngăn mặn vùng cửa các sông Nam Bộ*, Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Đề tài cấp Nhà nước.
3. Phân Viện Khảo sát Quy hoạch Thủy lợi Nam bộ (1982-1991), *Khảo sát tình hình xâm nhập mặn từ 1982-1991, phân tích nguyên nhân và đề ra các biện pháp ứng phó với xâm nhập mặn*, Dự án nghiên cứu xâm nhập mặn.
4. Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, *Dự báo độ mặn nền trên các sông chính trong mùa khô (từ tháng 1-6 hằng năm) vùng ven biển ĐBSCL*.
5. Lê Sâm (2001-2004), *Nghiên cứu xâm nhập mặn phục vụ phát triển kinh tế-xã hội vùng ven biển Đồng bằng sông Cửu Long*, Viện Khoa học Thủy lợi Miền Nam, Đề tài cấp nhà nước KC08-18.
6. Ủy ban quốc tế sông Mê Kông (1981-1995) *Dự án nghiên cứu và dự báo xâm nhập mặn vùng hạ lưu sông Mê Kông*.
7. DHI, SDK User Guide, DFS file system, PFS file system. 2017.
8. DHI, Res1d extraction tools Installation and User Guide. 2017

THE EFFECTIVENESS OF THE MIKE11 AD MODEL FOR FORECASTING AND WARNING THE SALINITY INTRUSION IN THE MEKONG DELTA

Dang Van Dung¹, Tran Dinh Phuong², Le Thi Oanh², Tran Thanh Cong²

¹South Central Regional Meteorological and Hydrological Center

²Southern Regional Meteorological and Hydrological Center

Abstract: *The analysis and forecast of salinization intrusion, using the hydraulic model, has been implementing and operating at the Southern Regional Meteorological and Hydrological Center. Therefore, an effective exploitation of this model partly reduces natural disasters and damage caused by salinization intrusion. The research uses the modeling tools of MIKE SDK and the extraction tools MIKE, in combination with GIS to provide calculation results of MIKE11 AD model. Additionally, the research constructs softwares that can illustrate and execute stacked layer; calculate salinity, depth of salinization intrusion and risk level if natural disaster; deliver modelling results and modelling tools to other Local Meteorological and Hydrological station. The achieved result from this research is to construct a profession support system in forecasting and warning the salinity intrusion for the Mekong Delta.*

Keywords: *Salinity intrusion, Model, MIKE11, Support system, Forecasting.*