

Bài báo khoa học

Giải pháp tăng cường công tác giám sát, kiểm soát và khai thác số liệu quan trắc từ các mạng lưới trạm khí tượng thủy văn tự động ở khu vực Nam Bộ

Giáp Văn Vinh^{1*}, Nguyễn Nam Đức², Nguyễn Hồng Hải²

¹ Liên đoàn Khảo sát Khí tượng Thủy văn; giapvanvinh@yahoo.com

² Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ; nngnamduc@gmail.com, haikstv@yahoo.com

*Tác giả liên hệ: giapvanvinh@yahoo.com; Tel.: +84-913998640

Ban Biên tập nhận bài: 8/4/2021; Ngày phản biện xong: 17/5/2021; Ngày đăng bài: 25/7/2021

Tóm tắt: Mạng lưới trạm khí tượng thủy văn (KTTV) ở khu vực Nam Bộ được đầu tư, nâng cấp với nhiều thiết bị tự động, hiện đại, góp phần nâng cao chất lượng công tác dự báo, phòng chống thiên tai. Tuy nhiên, do được đầu tư từ nhiều dự án nên có sự khác nhau về thiết bị đo, phương thức truyền số liệu, chu kỳ quan trắc, chu kỳ truyền số liệu, định dạng file số liệu. Ngoài ra, số liệu gốc còn chưa được giải mã, sao lưu tập trung và đánh giá chất lượng thường xuyên. Mặt khác, các ứng dụng chuyển giao từ các dự án còn thiếu, một số chạy trên nền công cụ hỗ trợ bản đồ ArcGis nên cần có phí bản quyền trong khi các phần mềm chuyên môn hiện có chưa đáp ứng yêu cầu. Để khắc phục các khó khăn, tồn tại nêu trên, giải pháp xây dựng bộ công cụ tổng hợp số liệu KTTV ở khu vực Nam Bộ đã được nghiên cứu. Phần mềm ứng dụng này được lập trình dựa trên kết quả đánh giá về hiện trạng công tác quan trắc, dự báo và thông tin, dữ liệu KTTV ở Nam Bộ nhằm tăng cường năng lực thông tin trong công tác giám sát, kiểm soát và khai thác số liệu quan trắc từ các mạng lưới trạm KTTV hiện có ở Nam Bộ. Kết quả thử nghiệm cho thấy bộ công cụ đã góp phần nâng cao chất lượng công tác quan trắc và khai thác số liệu KTTV, đồng thời cũng thể hiện được tính thực tiễn và hiệu quả của giải pháp đối với các mạng lưới trạm KTTV ở khu vực Nam Bộ.

Từ khóa: Khí tượng thủy văn; Mạng lưới trạm.

1. Mở đầu

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, công tác quan trắc các yếu tố khí tượng thủy văn (KTTV) ngày càng được quan tâm nhằm thu thập số liệu nhanh chóng, chính xác để phục vụ cho công tác dự báo KTTV, phòng tránh thiên tai và phát triển kinh tế, xã hội. Bên cạnh việc đầu tư xây dựng mạng lưới trạm KTTV theo hướng tự động, hiện đại, các nước trên thế giới đã phát triển các giải pháp về phần mềm ứng dụng để tăng cường năng lực thông tin trong công tác quản lý mạng lưới trạm KTTV và khai thác số liệu, điển hình như: (1) HYMOS [1] để lưu trữ, phân tích số liệu KTTV; (2) Map & View [2] để quản lý, trích xuất số liệu từ các trạm KTTV tự động được lắp đặt thiết bị của hãng CAE; (3) ManuSys [3] để chia sẻ số liệu thủy văn hàng ngày giữa các nước hạ lưu sông Mê Công [4] phục vụ công tác dự báo thủy văn; (4) TeleSys [5] để tổng hợp số liệu từ các mạng lưới trạm thủy văn tự động thuộc Ủy hội sông Mê Công. Các phần mềm này có tính chuyên môn hóa cao nhưng chỉ áp dụng cho số liệu KTTV đã được xử lý hoặc cho từng mạng lưới trạm riêng biệt.

Ở Việt Nam, mạng lưới trạm KTTV đã và đang được nâng cấp, mở rộng, lắp đặt thiết bị tự động, hiện đại [6], góp phần nâng cao hiệu quả công tác dự báo KTTV [7]. Mạng lưới trạm KTTV tự động Đài KTTV khu vực Nam Bộ đã phát triển nhanh chóng về số lượng, được nâng cao về chất lượng với 322 trạm đo [8–9]. Tuy nhiên, do được đầu tư từ nhiều dự án khác nhau nên các mạng lưới các trạm KTTV tự động có sự khác nhau về thiết bị đo, phương thức truyền số liệu, chu kỳ quan trắc, chu kỳ truyền số liệu, định dạng file số liệu. Số liệu từ trạm được truyền về và lưu trữ trên máy chủ nhưng chưa được giải mã, sao lưu tập trung với cơ sở dữ liệu thống nhất và đánh giá chất lượng thường xuyên. Các ứng dụng chuyên giao từ các dự án còn thiếu, một số chạy trên nền công cụ hỗ trợ bản đồ ArcGis nên cần có phí bản quyền [10]; một số dự án chỉ có phần mềm hỗ trợ thiết bị mà không có phần mềm khai thác số liệu. Hệ thống phần mềm phục vụ tích hợp dữ liệu và hỗ trợ dự báo thời tiết [11] đang được Tổng cục KTTV triển khai nhằm tăng cường công tác khai thác số liệu; hệ thống này cần có số liệu đầu vào đã được giải mã, đánh giá chất lượng, sao lưu tập trung. Trong khi đó, ở Nam Bộ, có nhiều phần mềm chuyên môn đang được ứng dụng, điển hình như: (1) phần mềm tích hợp thông tin trợ giúp nghiệp vụ dự báo khí tượng và hải văn cho các Đài KTTV khu vực phía Nam [12]; (2) hệ thống tích hợp thông tin thủy văn và lưu vực sông, trợ giúp nghiệp vụ dự báo thủy văn và quản lý các lưu vực sông của Đài KTTV khu vực Nam Bộ [13]; (3) ManOnline [14] để tổng hợp số liệu đo mặn hàng ngày ở Nam Bộ; (4) bộ công cụ dự báo, cảnh báo sớm mưa, lũ, dông khu vực đồng bằng sông Cửu Long [15]; các giải pháp về phần mềm này sử dụng số liệu quan trắc truyền thống và còn nhiều hạn chế với số liệu quan trắc tự động. Hiện trạng khó khăn, tồn tại nêu trên đã được nghiên cứu, đánh giá [16]; từ đó, đề xuất được giải pháp tổng thể để tăng cường năng lực thông tin trong công tác giám sát, kiểm soát và khai thác số liệu quan trắc từ các mạng lưới trạm KTTV tự động hiện có, cụ thể là xây dựng phần mềm ứng dụng có tên là bộ công cụ tổng hợp số liệu KTTV ở khu vực Nam Bộ [17].

Kết quả nghiên cứu và thử nghiệm cho thấy giải pháp có tính thực tế cao và bộ công cụ đã phát huy sử dụng hiệu quả, góp phần nâng cao chất lượng số liệu thu thập, phục vụ kịp thời cho nghiệp vụ dự báo KTTV.

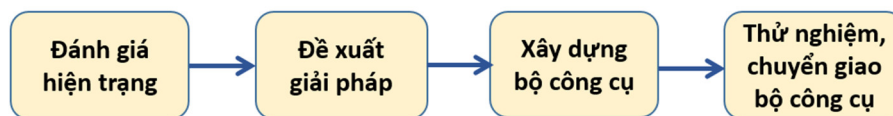
2. Phạm vi và phương pháp nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu là 19 tỉnh thành ở Nam Bộ (Hình 1) và cũng là phạm vi quản lý của Đài KTTV khu vực Nam Bộ.



Hình 1. Sơ đồ khu vực nghiên cứu.

Cách tiếp cận trong nghiên cứu giải pháp tăng cường năng lực thông tin trong công tác giám sát, kiểm soát và khai thác số liệu KTTV được thực hiện theo sơ đồ Hình 2.



Hình 2. Cách tiếp cận nghiên cứu.

Theo đó, nghiên cứu được thực hiện theo 4 giai đoạn: (1) đánh giá về hiện trạng công tác quan trắc, dự báo, thông tin và hoạt động của mạng lưới trạm, tập trung xác định các khó khăn, tồn tại; (2) đề xuất các giải pháp trên cơ sở khoa học và thực tiễn, chú ý các giải pháp có thể giải quyết được bằng công nghệ tin học; (3) xây dựng phần mềm ứng dụng (có tên là bộ công cụ tổng hợp số liệu KTTV ở khu vực Nam Bộ) dựa trên các giải pháp đã đề xuất; và (4) thử nghiệm, chuyển giao bộ công cụ cho các đơn vị sử dụng. Bài báo này trình bày phần nghiên cứu về các giải pháp về công tác giám sát, kiểm soát, khai thác số liệu và xây dựng bộ công cụ.

2.1. Phương pháp giám sát tình hình hoạt động của trạm KTTV tự động

Số liệu gốc từ trạm KTTV tự động được truyền gửi về máy chủ ở Đài KTTV khu vực Nam Bộ theo chu kỳ và được giải mã, sao lưu tập trung vào cơ sở dữ liệu trên máy chủ. Từ đó, số liệu này được thống kê để tính toán tỉ lệ phần trăm giữa số số liệu thu nhận và số số liệu cần có (tính theo chu kỳ) trong giai đoạn cần đánh giá để phân loại tình hình số liệu thu nhận được của riêng từng trạm theo 5 mức (tốt, khá, trung bình, kém và hỏng) với các tỉ lệ tương ứng (>90% đến 100%, >60% đến 90%, >30% đến 60%, >0% đến 30% và 0%). Kết quả phân loại thể hiện được tình hình hình hoạt động của trạm.

Mỗi trạm thường đo nhiều yếu tố quan trắc khác nhau nên cần chọn yếu tố đại diện, có độ ổn định cao nhất để xác định tình hình hoạt động của trạm.

Kết quả phân loại tình hình hoạt động của từng trạm được tổng hợp để đánh giá cho từng mạng lưới và hệ thống mạng lưới trạm KTTV tự động theo các giai đoạn tuần, tháng, năm.

2.2. Phương pháp kiểm soát số liệu quan trắc tự động

Số liệu được kiểm soát theo 2 phương thức là tự động và thủ công.

2.2.1. Kiểm soát số liệu theo phương thức tự động

Các điểm số liệu bất hợp lý được tự động xác định căn cứ theo các thông số giá trị lớn nhất, nhỏ nhất, cường suất và biên độ.

- Xác định theo giá trị lớn nhất và nhỏ nhất

Mỗi yếu tố quan trắc KTTV thường thay đổi trong khoảng nhất định, từ giá trị nhỏ nhất đến lớn nhất; các giá trị này phụ thuộc vào đặc tính của trạm đo và thời đoạn trong năm. Phương thức tự động xác định điểm bất hợp lý khi có giá trị nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất hoặc lớn hơn giá trị lớn nhất.

- Xác định theo cường suất

Có nhiều yếu tố quan trắc KTTV có cường suất (chênh lệch giữa 2 điểm số liệu liền kề) thay đổi trong một khoảng xác định; cường suất lớn nhất phụ thuộc vào đặc tính trạm đo, thời đoạn trong năm và chu kỳ số liệu. Phương thức tự động xác định điểm bất hợp lý khi chênh lệch giữa 2 điểm số liệu liền kề lớn hơn chênh lệch theo cường suất lớn nhất đã định trước. Phương thức này được áp dụng cho các yếu tố quan trắc có tính liên tục như mực nước, nhiệt độ, áp suất ...; riêng các yếu tố quan trắc có tính không liên tục như lượng mưa, tốc độ gió, thời gian nắng ... thì không áp dụng được.

- Xác định theo biên độ

Cách xác định điểm số liệu bất hợp lý theo biên độ thực hiện khi có cường suất rất nhỏ và có kèm theo điều kiện về số điểm liên tiếp nằm trong biên độ định trước. Các xác định này hữu hiệu khi có nhiều điểm bất hợp lý liên tiếp có giá trị không đổi hoặc thay đổi rất nhỏ. Tương tự như đối với cường suất, cách xác định theo biên độ chỉ thực hiện cho các yếu tố quan trắc có tính thay đổi liên tục.

2.2.2. Kiểm soát số liệu theo phương thức thủ công

Các điểm số liệu bất hợp lý được xác định thủ công (với các công cụ hỗ trợ chọn nhóm điểm) theo kết quả phân tích chuyên môn truyền thống trên biểu đồ với các cách thức là:

- Phân tích tính liên tục và xu thế thay đổi của số liệu

Vẽ biểu đồ số liệu của riêng từng yếu tố của trạm cần kiểm soát để phân tích tính hợp lý của số liệu, đồng thời xác định các điểm bất hợp lý.

- So sánh với số liệu kiểm tra

Vẽ biểu đồ số liệu của riêng từng yếu tố của trạm cần kiểm soát và số liệu đo kiểm tra; sau đó, tính chênh lệch giữa số liệu cần kiểm soát và số liệu kiểm tra tại cùng thời điểm. Nếu chênh lệch lớn hơn giá trị chênh lệch cho phép thì chuỗi số liệu lân cận với điểm có số liệu kiểm tra có thể xem là bất hợp lý.

Số liệu kiểm tra được xem là số liệu chuẩn, là kết quả đo theo phương pháp thủ công được quan trắc được trong các lần đến trạm theo định kỳ, đột xuất Giá trị chênh lệch cho phép phụ thuộc vào yếu tố quan trắc.

- So sánh theo thời gian

Vẽ biểu đồ số liệu nhiều năm của một yếu tố của cùng một trạm cần kiểm soát để phân tích sự thay đổi của số liệu qua các năm khác nhau, từ đó xác định được các chuỗi số liệu bất hợp lý nếu có.

- So sánh theo không gian

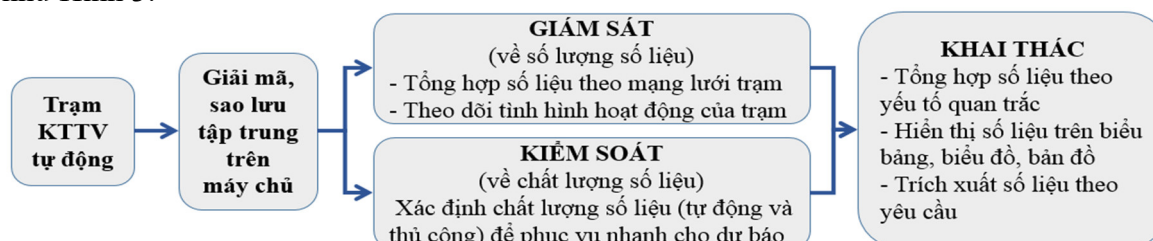
Vẽ biểu đồ số liệu của cùng một yếu tố của trạm cần kiểm soát và của các trạm lân cận có cùng điều kiện tự nhiên để phân tích xu thế tương tự giữa các trạm khác nhau, từ đó xác định được các chuỗi số liệu bất hợp lý nếu có.

2.3. Phương pháp khai thác số liệu quan trắc tự động

Các mạng lưới trạm KTTV tự động quan trắc nhiều yếu tố khác nhau, nên phương pháp khai thác số liệu là: tổng hợp số liệu quan trắc của tất cả các mạng lưới trạm (bao gồm kết quả kiểm soát số liệu); phân loại theo 5 nhóm yếu tố quan trắc: mực nước, lượng mưa, các yếu tố về khí tượng, các yếu tố về gió và các yếu tố về hải văn; hiển thị số liệu trên bảng thống kê, bản đồ, trích xuất số liệu.

3. Kết quả và thảo luận

Bộ công cụ tổng hợp số liệu KTTV ở khu vực Nam Bộ được lập trình trên cơ sở các giải pháp tăng cường năng lực thông tin trong công tác giám sát, kiểm soát và khai thác số liệu; trong đó, các chức năng liên quan đến bản đồ được xây dựng theo giải pháp dựa trên hình ảnh bản đồ nền [10] nhằm để tránh chi phí bản quyền của các công cụ hỗ trợ bản đồ chuyên dùng và để phát triển các tính năng nâng cao theo yêu cầu trên bản đồ với sơ đồ hoạt động như Hình 3.



Hình 3. Sơ đồ hoạt động của bộ công cụ.

Các mạng lưới trạm KTTV tự động ở Nam Bộ được đầu tư nâng cấp từ nhiều dự án. Căn cứ theo loại thiết bị sử dụng và yếu tố quan trắc, có thể chia thành 9 mạng lưới trạm là: khí tượng WB4, khí tượng WB5, thủy văn WB4, thủy văn WB5 nội đồng, thủy văn WB5 cơ bản, thủy văn Mekong, đo mưa Hàn Quốc, đo gió Young và hải văn.

Số liệu gốc từ các mạng lưới trạm KTTV tự động này được truyền về và sao lưu trên máy chủ ở Đài KTTV khu vực Nam Bộ với các kiểu định dạng (văn bản hoặc nhị phân), phương thức truyền và chu kỳ khác nhau. Tại đây, các file số liệu gốc được tự động giải mã và cập nhật vào cơ sở dữ liệu theo chu kỳ truyền gửi số liệu của riêng từng mạng lưới trạm. Ngoài ra, trên máy chủ còn sao lưu tập trung các báo cáo giám sát số liệu định kỳ, các file kết quả kiểm soát số liệu, các thông tin hỗ trợ của bộ công cụ.

3.1. Giải pháp giám sát tình hình hoạt động của trạm KTTV tự động

Tình hình hoạt động của trạm KTTV tự động được giám sát, theo dõi dựa theo tỉ lệ của số liệu thu nhận được trên máy chủ của một yếu tố quan trắc đại diện tùy theo mạng lưới (yếu tố đại diện là nhiệt độ không khí đối với trạm khí tượng, là mực nước đối với trạm thủy văn và hải văn, là điện thế nguồn nếu là trạm đo mưa, là tốc độ gió đối với trạm đo gió).

Các báo cáo tình hình hoạt động của trạm, mạng lưới trạm theo thời đoạn (tuần, tháng, năm) được tính toán, phân loại theo tỉ lệ phần trăm số liệu thu nhận của riêng từng trạm và được tổng hợp theo mẫu Excel định sẵn như Hình 4.

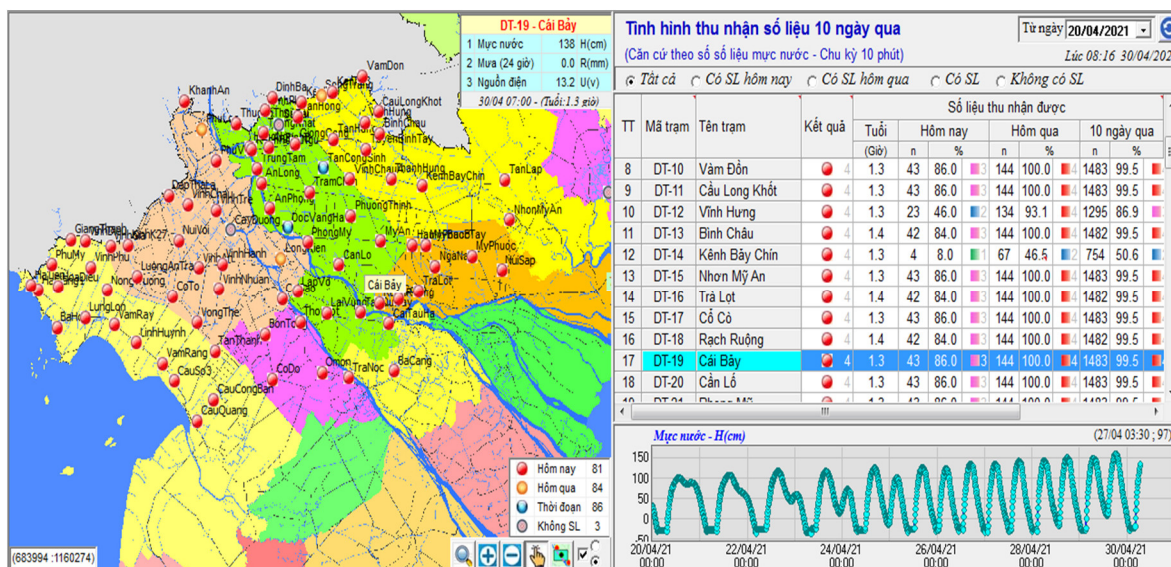
STT	Tên trạm	Mã trạm	Số số liệu nhận được	Số số liệu còn thiếu	Tỉ lệ số liệu nhận được (%)	Phân loại trạm theo tỉ lệ số liệu nhận được				
						Hỏng	Kém	Trung bình	Khá	Tốt
						0%	0.1% đến 30.0%	30.1% đến 60.0%	60.1% đến 90.0%	90.1% đến 100%
			15430	1706	90.0	1	0	0	3	13
						5.9%	0.0%	0.0%	17.6%	76.5%

ĐÀI KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN KHU VỰC NAM BỘ										
BÁO CÁO TÌNH HÌNH THU NHẬN SỐ LIỆU TỪ HỆ THỐNG CÁC MẠNG LƯỚI TRẠM KTTV TỰ ĐỘNG										
Tuần 16 (19/04/2021 - 25/04/2021)										
Ngày báo cáo: 26/04/2021										
Mạng lưới trạm	Số lượng trạm	Số số liệu nhận được	Số số liệu còn thiếu	Tỉ lệ số liệu nhận được (%)	Phân loại trạm theo tỉ lệ số liệu nhận được					
					Hỏng	Kém	Trung bình	Khá	Tốt	
1. Trạm khí tượng WB4	17	15430	1706	90.0	1	0	0	3	13	
2. Trạm khí tượng WB5	2	2013	3	99.85	0	0	0	0	2	
3. Trạm thủy văn WB4	89	82918	6794	92.4	3	2	3	1	80	
4. Trạm thủy văn WB5 (Nội đồng)	43	24892	18452	57.4	10	7	4	1	21	
5. Trạm thủy văn WB5 (Cơ bản)	11	6900	4188	62.2	4	0	0	0	6	
6. Trạm thủy văn Mekong	11	4032	3360	54.5	5	0	0	0	6	
7. Trạm đo mưa (Hàn Quốc)	49	6451	1781	78.3	4	1	4	11	29	
gió (Young)	13	1045	1139	47.8	6	0	0	3	4	
văn	5	2118	2922	42.0	2	1	0	0	2	

Hình 4. Tình hình số liệu thu nhận được từ các mạng lưới trạm KTTV tự động.

Hình 4 thể hiện tình hình thu nhận số liệu trong tuần thứ 16 năm 2021 (từ 19/4 đến 25/4). Trong đó, Hình 4a thể hiện số liệu thu nhận từ mạng lưới trạm khí tượng tự động WB4, gồm có số số liệu thu nhận được, số số liệu còn thiếu, tỉ lệ số liệu thu được và kết quả phân loại cho từng trạm; trong 17 trạm, có 13 trạm xếp loại tốt, 3 trạm xếp loại khá và 1 trạm bị hỏng. Hình 4b thể hiện kết quả tổng hợp cho các mạng lưới trạm KTTV tự động. Báo cáo cho biết được tình hình hoạt động của riêng từng trạm; từ đó, có kế hoạch bảo dưỡng phù hợp. Ngoài các báo cáo được lập trên file Excel, tình hình hoạt động của từng mạng lưới trạm còn được hiển thị trên bản đồ, bảng thống kê và biểu đồ như Hình 5.

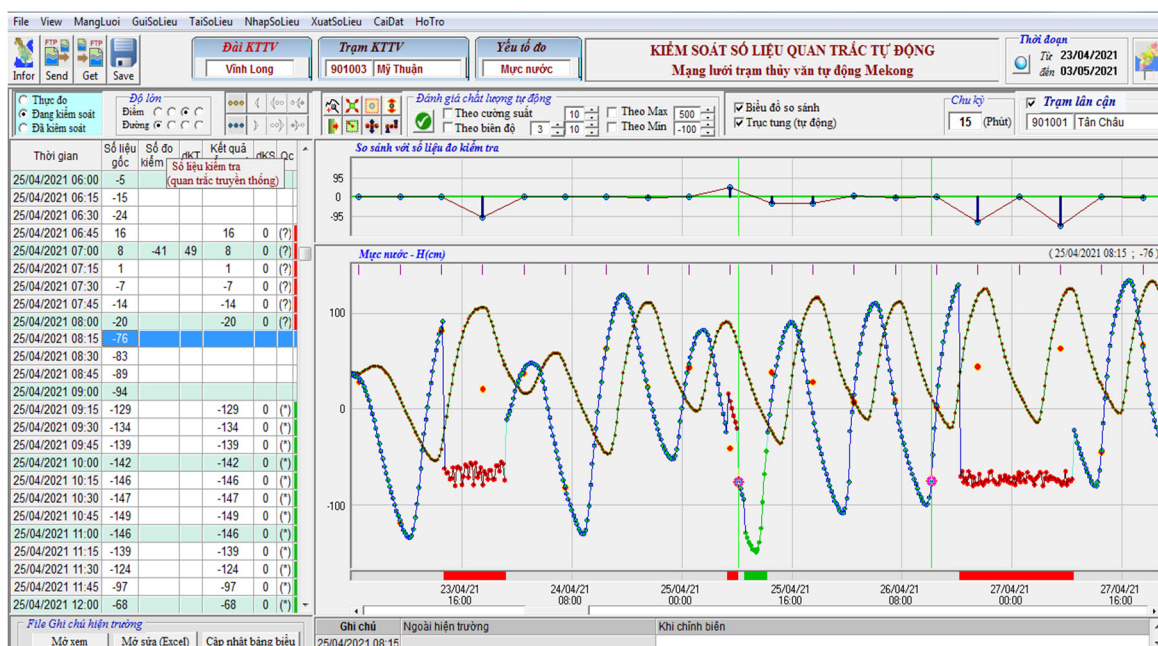
Hình 5 mô tả tình hình hoạt động của mạng lưới trạm thủy văn WB4 được tổng hợp lúc 8 giờ ngày 30/4/2021. Theo đó, các biểu tượng hình tròn với các màu khác nhau hiển thị trên bản đồ kèm với tên trạm, mô tả tình hình số liệu thu nhận được trong 3 thời đoạn (hôm nay, hôm qua, 10 ngày qua) và trạm không có số liệu với các màu tương ứng là đỏ, cam, xanh và xám. Ngoài ra, kết quả được thể hiện trên bảng thống kê gồm số giờ (khoảng thời gian giữa thời gian của số liệu mới nhất và thời điểm thống kê), số số liệu và tỉ lệ số liệu thu nhận được trong các thời đoạn. Số liệu của trạm được chọn còn được thể hiện trên biểu đồ số liệu trong 10 ngày qua theo yếu tố quan trắc đại diện của trạm được chọn.



Hình 5. Tình hình số liệu thu nhận được từ các mạng lưới trạm thủy văn WB4.

3.2. Giải pháp kiểm soát số liệu quan trắc tự động

Số liệu quan trắc tự động thỉnh thoảng có điểm số liệu bất hợp lý được gây ra bởi lỗi của thiết bị, công trình đo, đường truyền (điện thoại, tín hiệu 3G, 4G) ... hoặc lỗi do người cài đặt. Vì vậy, số liệu này cần được kiểm soát, đánh giá chất lượng theo bộ mã chất lượng với 6 mức là: chưa kiểm soát, chính xác, bổ sung, cải chính, khả nghi và cần cải chính. Để có thể phục vụ nhanh cho nghiệp vụ dự báo, công tác kiểm soát số liệu chỉ xác định điểm khả nghi và cần cải chính; riêng các mức chất lượng còn lại được sử dụng khi chỉnh biên tài liệu điều tra cơ bản. Do vậy, giải pháp kiểm soát số liệu quan trắc từ trạm KTTV tự động để phục vụ dự báo KTTV là xác định các điểm số liệu bất hợp lý rồi gán cho mức chất lượng là khả nghi hoặc cần cải chính theo hai phương thức tự động và thủ công (Hình 6). Công việc kiểm soát được thực hiện thường xuyên trên máy tính cá nhân tùy thuộc vào đặc tính ổn định của số liệu của từng yếu tố, của từng mạng lưới trạm. Kết quả kiểm soát số liệu được truyền gửi, sao lưu trên máy chủ; sau đó được trích xuất ra file để chỉ dẫn các đơn vị chức năng tránh sử dụng các số liệu được đánh dấu bất hợp lý này.



Hình 6. Giao diện kiểm soát số liệu quan trắc tự động.

theo dõi thường xuyên (từ số liệu thu nhận được); số liệu được kiểm soát, đánh giá nhanh về chất lượng (theo 2 phương thức tự động và thủ công); số liệu được khai thác, tổng hợp theo yêu tố quan trắc và trích xuất ra file hoặc bản đồ theo yêu cầu. Bộ công cụ này đã chứng tỏ khả năng ứng dụng cao trong thực tiễn, góp phần nâng cao hiệu quả đầu tư mạng lưới trạm KTTV và sử dụng số liệu, phục vụ dự báo, phòng chống thiên tai ở khu vực Nam Bộ.

Đóng góp của tác giả: Xây dựng ý tưởng nghiên cứu: G.V.V., N.N.Đ.; Viết bản thảo bài báo: G.V.V.; Chỉnh sửa bài báo: N.N.Đ., N.H.H.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này một phần kết quả của đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ Tài nguyên và Môi trường: “Nghiên cứu, xây dựng hệ thống tăng cường năng lực thông tin khí tượng thủy văn phục vụ công tác dự báo, phòng chống thiên tai ở khu vực Nam Bộ”, mã số TNMT.2018.05.15.

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. Delft Hydraulics. HYMOS Manual version 4.02, June 2001.
2. CAE S.P.A. Hướng dẫn sử dụng phần mềm Map & View, 2012.
3. Vinh, G.V. ManuSys software User Guide, 2006.
4. Vinh, G.V. Phần mềm quản lý, trao đổi, chia sẻ số liệu khí tượng thủy văn phục vụ dự báo lũ ở hạ lưu sông Mê Công. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* 2010, 593, 12–16.
5. Vinh, G.V. TeleSys software User Guide, 2008.
6. Trung tâm Quan trắc KTTV. Báo cáo tổng kết công tác năm 2020 và phương hướng nhiệm vụ công tác năm 2021, 2020
7. Trung tâm Dự báo KTTV quốc gia. Báo cáo tổng kết công tác năm 2020 và phương hướng nhiệm vụ công tác năm 2021, 2020
8. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ. Báo cáo tổng kết công tác năm 2020 và nhiệm vụ kế hoạch năm 2021, 2021
9. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ. Báo cáo tình hình hoạt động mạng lưới trạm KTTV tháng 03 năm 2021, 2021
10. Vinh, G.V. Giải pháp mới về bản đồ để hiển thị thông tin KTTV. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn* 2021, 725, 72–79.
11. Phát triển hệ thống phần mềm phục vụ tích hợp dữ liệu và hỗ trợ dự báo thời tiết. <http://www.kttvqg.gov.vn/public/index.php/tin-tuc-khcn-120/phat-trien-he-thong-phan-mem-phuc-vu-tich-hop-du-lieu-va-ho-tro-du-bao-thoi-tiet-5406.html>, truy cập ngày 14/5/2021
12. Công, T.T. Phần mềm tích hợp thông tin trợ giúp nghiệp vụ dự báo khí tượng và hải văn cho các Đài KTTV khu vực phía Nam, 2012.
13. Giám, N.M. Hệ thống tích hợp thông tin thủy văn và lưu vực sông, trợ giúp nghiệp vụ dự báo thủy văn và quản lý các lưu vực sông của Đài KTTV khu vực Nam Bộ, 2014.
14. Vinh, G.V. Hướng dẫn sử dụng phần mềm ứng dụng HydMet–ManOnline, 2016.
15. Quyền, L.N. và cs. Bộ công cụ dự báo, cảnh báo sớm mưa, lũ, đồng khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Đề tài cấp bộ, mã số TNMT.2017.05.03, 2017–2020.
16. Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Nam Bộ. Thuyết minh đề tài cấp Bộ “Nghiên cứu, xây dựng hệ thống tăng cường năng lực thông tin khí tượng thủy văn phục vụ công tác dự báo, phòng chống thiên tai ở khu vực Nam Bộ”, 2018.
17. Vinh, G.V. và cs. Bộ công cụ tổng hợp số liệu KTTV ở khu vực Nam Bộ, 2021.

A solution for monitoring, checking and exploiting data obtained from automatic hydro–meteorological network in the Southern region

Giap Van Vinh^{1*}, Nguyen Nam Duc², Nguyen Hong Hai²

¹ Hydro–Meteorological Detachment; giapvanvinh@yahoo.com

² Southern Regional Hydro–Meteorological Center; ngnamduc@gmail.com; haikstv@yahoo.com

Abstract: The hydro–meteorological (HM) networks in Southern region have been improved with automatic and modern equipment, contributing to improve the quality of HM forecasting and disaster prevention. Due to investment from many projects, there are differences in term of equipment, data transmission method and interval, measuring interval, data file format, etc. In addition, original data file has not been decoded, backed up centrally and regularly assessed for quality. On the other hand, the transferred applications from projects are lacking, some run on the ArcGis map support tool with high license fee while the existing specialized softwares are still not yet satisfied. To overcome such difficulties, solution to develop an application to synthesize HM data in the Southern region have been studied. This application is programmed based on the results of the assessment of the current status of monitoring, forecasting, information and data HM with the aim of enhancing capacity in monitoring, checking and exploiting data from the existing HM networks in the Southern region. The result shows that the application has contributed to improve the quality of data monitoring and exploitation. The study also proves the practicality and effectiveness of the proposed solution for the HM networks in the Southern region.

Keywords: Hydro–meteorological; Network.