

# GIẢI PHÁP TỰ ĐỘNG HÓA QUẢN LÝ HOẠT ĐỘNG NGHIỆP VỤ TRẠM KTTV VÀ TRUYỀN TIN THEO THỜI GIAN THỰC TỪ CÁC TRẠM KTTV TRUYỀN THỐNG

Dương Văn Khánh<sup>1</sup>, Nguyễn Xuân Tuấn<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Hải<sup>1</sup>

**Tóm tắt:** Nghiên cứu, ứng dụng các tiến bộ khoa học kỹ thuật (KHKT) về điện tử, công nghệ thông tin, viễn thông vào tự động hóa đo đạc quan trắc, truyền tin Khí tượng thủy văn (KTTV) cho các thiết bị đo truyền thống, phục vụ công tác dự báo khí tượng thủy văn là rất cần thiết. Nghiên cứu này sẽ trình bày nội dung về kết cấu hệ thống, bao gồm bộ thiết bị tự động điều khiển đo đạc, lưu trữ và truyền dữ liệu quan trắc các yếu tố KTTV, tích hợp bởi các module với các tính năng riêng biệt, được tối ưu hóa cho các trạm khí tượng truyền thống và công cụ giám sát quản lý nghiệp vụ cho các trạm quan trắc KTTV tự động đồng thời phân tích đánh giá kết quả thử nghiệm lắp đặt thiết bị đo và truyền số liệu thời gian thực cũng như khả năng sử dụng công cụ giám sát quản lý nghiệp vụ quản lý trạm KTTV.

**Từ khóa:** Hệ thống tự động hóa, đo đạc, hiển thị và lưu trữ dữ liệu.

Ban Biên tập nhận bài: 12/04/2018 Ngày phản biện xong: 20/5/2018 Ngày đăng bài: 25/07/2018

## 1. Đặt vấn đề

Phát triển mạng lưới trạm khí tượng quốc gia hiện đại, tiên tiến là nhiệm vụ cấp bách, trọng tâm triển khai “Định hướng Chiến lược phát triển Ngành KTTV đến 2020” (Quyết định số 929/QĐ-TTg ngày 22 tháng 6 năm 2010 của Thủ tướng Chính phủ), Luật KTTV, Luật phòng chống thiên tai, trong điều kiện, thiên tai bão lũ xảy ra ngày càng nhiều, cường độ ngày càng mạnh, diễn biến rất phức tạp và hậu quả nghiêm trọng. Bên cạnh việc đầu tư hiện đại hóa ngành KTTV, xây dựng, phát triển mạng lưới trạm KTTV hiện đại, tự động hóa, xây dựng hoàn chỉnh các hành lang pháp lý về quản lý trạm đo KTTV và kỹ thuật đo đạc quan trắc thì việc cải tiến thiết bị đo, công cụ quản lý trạm đo tự động cũng hết sức quan trọng, cấp bách tạo điều kiện nâng cao năng lực hệ thống hỗ trợ công tác dự báo và cảnh báo thiên tai tức thời, tăng chất lượng dự báo phục vụ.

Nghiên cứu này sẽ trình bày nội dung cải tiến về tích hợp kết cấu hệ thống, bao gồm bộ thiết bị tự động điều khiển đo đạc, lưu trữ và truyền dữ liệu quan trắc các yếu tố KTTV, tích hợp các

module với các tính năng riêng biệt, được tối ưu hóa cho các trạm khí tượng truyền thống và công cụ giám sát quản lý nghiệp vụ cho các trạm quan trắc KTTV tự động. Nghiên cứu này đưa ra một số kiến thức chuyên môn về tự động hóa nghiệp vụ cho đội ngũ cán bộ, viên chức tại trạm quan trắc KTTV cũng như ở các đơn vị trực thuộc Tổng cục KTTV trong việc nghiên cứu ứng dụng, tiếp cận các các trang thiết bị tự động hóa hiện đại hóa KTTV.

Mục tiêu xây dựng được Bộ công cụ giám sát quản lý hoạt động nghiệp vụ trạm KTTV nhằm hoàn thiện mô hình truyền tin, thu nhận, hiển thị và lưu trữ dữ liệu của hệ thống, kết hợp với bộ công cụ giám sát quản lý hoạt động trên môi trường Web GIS, cho phép giám sát hệ thống mạng lưới trạm đo tự động, truyền thống với các tính năng mở phục vụ công tác quản lý nghiệp vụ.

## 2. Phương pháp nghiên cứu và phân tích hệ thống

### 2.1. Các công nghệ sử dụng

Đề đảm bảo mô hình hoạt động tốt (truyền tin, thu nhận, hiển thị và lưu trữ dữ liệu của hệ

<sup>1</sup> Trung tâm Quan trắc KTTV  
Email: khanhnhms@yahoo.com

thống, kết hợp với bộ công cụ giám sát quản lý hoạt động trên môi trường Web GIS, cho phép giám sát hệ thống mạng lưới trạm đo tự động, truyền thống với các tính năng mở phục vụ công tác quản lý nghiệp vụ), các công nghệ sử dụng cho giải pháp công nghệ thông tin gồm:

Hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL Server là hệ quản trị cơ sở dữ liệu tự do nguồn mở phổ biến nhất thế giới được ưa chuộng trong quá trình phát triển ứng dụng. Về mặt tính năng MySQL là cơ sở dữ liệu tốc độ cao, ổn định và dễ sử dụng, có tính khả chuyên, hoạt động trên nhiều hệ điều hành cung cấp một hệ thống lớn các hàm tiện ích rất mạnh. Với tốc độ và tính bảo mật cao, MySQL rất thích hợp cho các ứng dụng có truy cập CSDL trên internet. Lựa chọn hệ quản trị cơ sở dữ liệu MySQL Server nhằm đảm bảo chi phí hợp lý, dễ dàng nâng cấp phát triển, chuyển đổi mà vẫn đáp ứng được yêu cầu về mặt hiệu năng.

Webserver Nginx là webserver mã nguồn mở tập trung vào việc phục vụ số lượng kết nối đồng thời lớn, hiệu suất cao và sử dụng bộ nhớ thấp. Nginx được biết đến bởi sự ổn định cao, nhiều tính năng, cấu hình đơn giản và tiết kiệm tài nguyên. Việc sử dụng Nginx giảm bớt gánh nặng về cấu hình thiết bị phần cứng cũng như dễ quản trị và chuyển giao công nghệ.

PHP Laravel: Các web app trong khuôn khổ đề tài được xây dựng bằng nền tảng PHP Laravel là nền tảng web PHP được đánh giá cao nhất trong nhiều năm trở lại đây về tính trong sáng, hiệu năng, độ phổ biến, khả năng phát triển và tích hợp. Việc lựa chọn nền tảng này đảm bảo tính mở cho hệ thống và dễ dàng tìm kiếm cũng như đào tạo nhân sự phát triển về lâu dài.

WPF (Windows Presentation Foundation): Hiện nay các máy server tại cơ sở sử dụng hệ điều hành Windows Server, vì vậy các ứng dụng server hoạt động trên các máy này được xây dựng bằng nền tảng WPF. WPF là nền tảng mới của Microsoft nhằm thay thế cho nền tảng Windows Form đã lỗi thời. WPF cho phép thiết kế các ứng dụng với giao diện hiện đại và khả năng xử lý các tác vụ liên quan đến thu nhận và truyền tải dữ liệu hiệu quả hơn.

**2.2. Thiết kế hệ quản trị cơ sở dữ liệu**

Hệ quản trị cơ sở dữ liệu được thiết kế, xây dựng hoàn thiện dựa trên các dữ liệu liên quan cụ thể như sau:

**1. Cơ sở dữ liệu liên quan đến hồ sơ trạm**

Cơ sở dữ liệu được xây dựng dựa trên các tài liệu về hồ sơ trạm. Nhằm phục vụ được vai trò số hóa dữ liệu và đảm bảo công tác quản lý nhà nước về hồ sơ trạm.

| Dữ liệu thông tin trạm | Dữ liệu liên quản lý hành chính | Dữ liệu quản lý thiết bị     |
|------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Tên                    | Thông tin về nhân sự            | Thông tin thiết bị           |
| Mã                     | về thanh tra kiểm tra           | Thông tin bảo trì, bảo dưỡng |
| Vị trí địa lý          |                                 | thay thế                     |
| Loại                   |                                 |                              |
| Hạng                   |                                 |                              |
| ...                    |                                 |                              |

**2. Cơ sở dữ liệu liên quan đến trạm thủ công**

Trạm thủ công thông thường cung cấp thông tin quan trắc khí tượng thủy văn thông qua đường văn bản, email cho cơ quan quản lý. Dữ liệu dạng này chưa được mô hình hóa và chứa nhiều nội dung, bao gồm cả các nội dung ngoài các thông số đo lường bằng thiết bị. Do vậy cơ sở dữ liệu cần thiết kế để có thể lưu trữ được cả các thông tin.

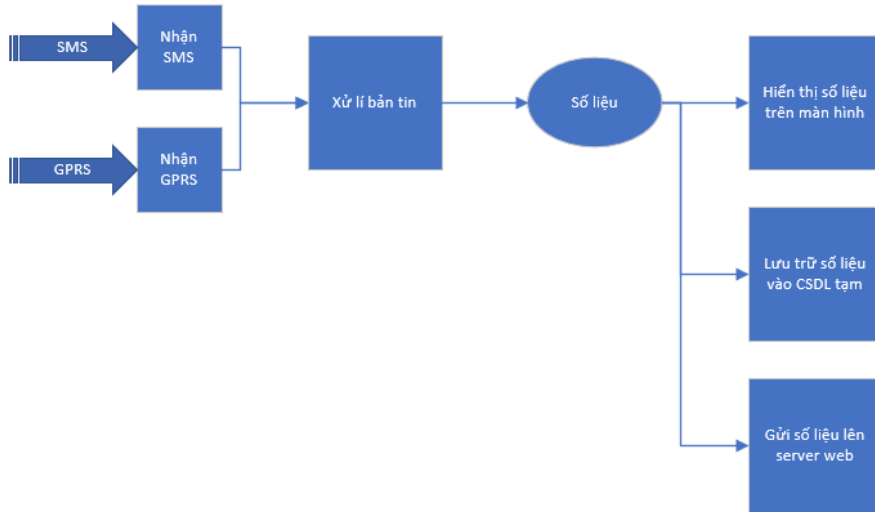
**3. Cơ sở dữ liệu liên quan đến trạm tự động**

**và bán tự động**

Dữ liệu dạng này được thu thập và tổng hợp từ các thiết bị đo thông qua Datalogger. Để thuận lợi cho quá trình khai thác dữ liệu cũng như đưa ra chuẩn dữ liệu cho hệ thống, dữ liệu dạng này được thiết kế theo mô hình dữ liệu của Quyết định 357/QĐ-KTTV, ngày 21 tháng 7 năm 2014, Của Tổng Giám đốc Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia.

Hệ thống tự động thu nhận phục vụ gồm 2

hạng mục: Modul phần mềm server thu thập dữ liệu và Modul web server tổng hợp, quản lý và khai thác dữ liệu.



Hình 1. Mô hình modul tự động thu nhận dữ liệu

Hệ thống được thiết kế truyền và nhận số liệu KTTV sử dụng hạ tầng Internet, mạng thông tin di động GSM tương thích với tất cả các nhà cung cấp dịch vụ mạng GSM tại Việt Nam, linh hoạt

trong các dịch vụ SMS/GPRS/3G/HSPA, cho phép sẵn sàng linh hoạt chuyển đổi giữa các dịch vụ truyền số liệu;

Cấu trúc bản tin được thiết kế như sau:

| Format                                | Ví dụ                           |
|---------------------------------------|---------------------------------|
| <Mã trạm>                             | 123456                          |
| <Ngày>,<giờ>                          | 07/04/2018,04:50:30             |
| <Ngày>,<giờ>,<tên yếu tố 1>,<giá trị> | 07/04/2018,04:50:00,BATT,13.1   |
| <Ngày>,<giờ>,<tên yếu tố 2>,<giá trị> | 07/04/2018,04:50:00,RAINObs,0.0 |

### 2.3. Thiết kế mã nguồn

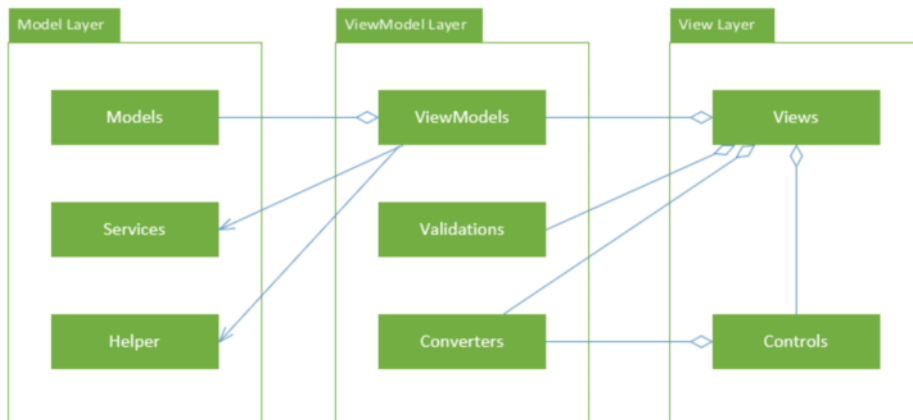
#### 1. Cấu trúc mã nguồn

Phần mềm được viết bằng ngôn ngữ C#, framework WPF (Windows Presentation Foundation), được viết theo mô hình MVVM (Model-View-ViewModel). Mô hình MVVM gồm có 3 tầng cơ bản được thể hiện trong hình 2.

Tầng Model: xử lý các thao tác liên quan đến dữ liệu, thao tác với cơ sở dữ liệu.

Tầng ViewModel: là nơi xử lý các dữ liệu hiển thị ra màn hình, xử lý các thao tác người dùng tương tác với ứng dụng

Tầng View Layer: phụ trách hiển thị dữ liệu ra màn hình.



Hình 2. Mô hình MVC sử dụng trong ứng dụng thu thập dữ liệu

## 2. Models

Các lớp chính chứa thông tin về các đối tượng như sau:

- Record: Chứa thông tin bản ghi sau khi giải mã từ bản tin;
- SmsMessage: Chứa thông tin về tin nhắn SMS nhận được qua modem;
- TcpPackage: Chứa thông tin về bản tin GPRS nhận được qua cổng TCP;
- Station: Chứa thông tin về một trạm;
- PortItem: Chứa thông tin về cổng COM đang kết nối.

## 3. View Models

- MainViewModel: class chính, xử lý tất cả các chức năng chính của phần mềm
- ConnectViewModel: phụ trách xử lý phần cài đặt kết nối cho phần mềm, gồm các thông tin về cổng TCP cần nghe, danh sách các cổng COM cần kết nối;
- SettingViewModel: phụ trách xử lý phần cài đặt cho phần mềm;
- AboutViewModel: phụ trách nội dung trang Thông tin.

4. *Validations*: định nghĩa các quy tắc khi nhập dữ liệu vào phần mềm (số điện thoại, số cổng TCP...);

- NumericValidationRule: định nghĩa quy tắc nhập số nguyên/số thực
- PhoneValidationRule: định nghĩa quy tắc nhập số điện thoại

5. *Converters*: định nghĩa các hàm chuyển đổi dữ liệu khi hiển thị trên màn hình

- BoolNegation Converter: chuyển đổi giá trị true thành false và ngược lại.
- BoolToVisibilityConverter: điều chỉnh hiển thị/ẩn một khung giao diện theo giá trị true/false
- CollectionCountToVisibilityConverter: ẩn giao diện danh sách nếu như danh sách đang rỗng
- DateTimeToStringConverter: hiển thị giá trị DateTime theo format tự định nghĩa

## 6. Controls

- BindablePasswordBox: khung nhập password cho phép ẩn hiện password, binding dữ

liệu password vào ViewModel

- MultipleTextInput: khung nhập dữ liệu cho phép chuyển đổi giữa nhiều kiểu dữ liệu:
- Khung nhập liệu nếu dữ liệu đầu vào là dạng text
- Khung chọn lựa nếu dữ liệu đầu vào là lựa chọn từ những giá trị có sẵn

## 7. Web Server

Được hoàn thiện trong đó có chứa các chức năng “Giám sát hiện trạng hoạt động mạng lưới các trạm khí tượng, thủy văn, hải văn và đo mưa tự động trên môi trường Web GIS” (Hình 3).

## 8. Các tính năng cơ bản

- Cho phép phân quyền truy cập cho các đối tượng người dùng bao gồm:
  - Quản trị viên hệ thống, quản trị viên cơ sở, chuyên viên;
  - Giao tiếp với các ứng dụng trong hệ thống và cơ sở dữ liệu;
  - Quản lý, khai thác các thông tin về hồ sơ trạm;
  - Quản lý, khai thác dữ liệu quan trắc do các trạm quan trắc gửi về;
  - Quan trắc các thông số chuyên môn theo thời gian thực.

- Cho phép nâng cấp đồng bộ cơ sở dữ liệu các loại trạm KTTV tự động sẵn sàng cho việc xây dựng công cụ giám sát quản lý hoạt động dưới dạng các ứng dụng trên thiết bị di động thông minh.

## 9. Quản lý hồ sơ trạm:

Hoàn thiện hệ thống quản lý trực tuyến tổng thể về hồ sơ trạm liên quan đến con người và thiết bị, cơ sở vật chất thuộc trạm. Tính năng quản trị của hệ thống bao gồm quản trị hồ sơ trạm, quản trị người dùng và quản trị dữ liệu (Hình 4).

- Đối với hồ sơ trạm: các danh mục và nội dung được xây dựng dựa trên các văn bản tài liệu quản lý nhà nước về hồ sơ trạm. Các trạm trên hệ thống bên cạnh dữ liệu có cả thông tin hồ sơ của mình.

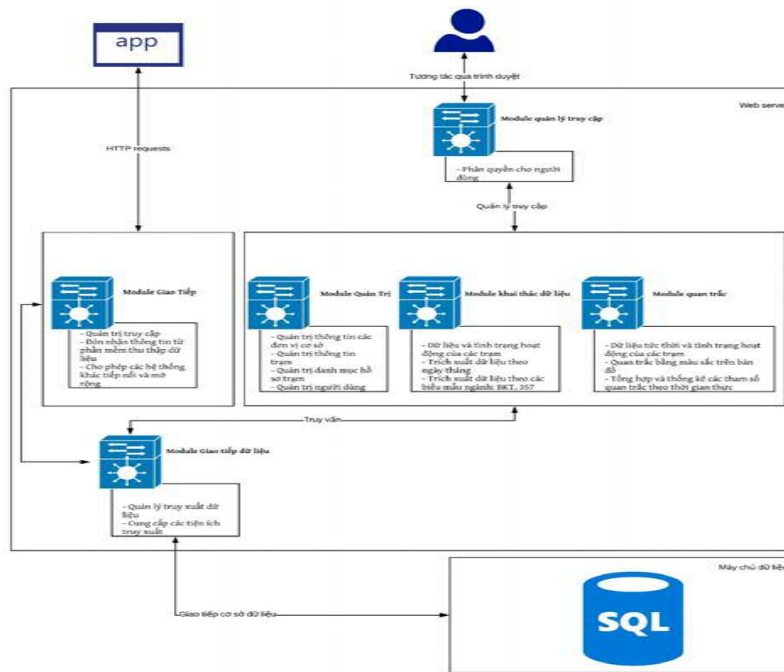
- Đối với người dùng: quản trị viên có thể thêm bớt và phân quyền cho quan trắc viên.

- Đối với dữ liệu: Dữ liệu do các cảm biến gửi về được lưu giữ khách quan, không cho phép điều chỉnh.

10. Khai thác dữ liệu

Dữ liệu được khai thác dựa trên yêu cầu riêng về mặt chuyên môn của cơ sở, phân loại theo thời gian và theo loại trạm. Dữ liệu cũng được

khai thác dựa trên các yêu cầu, mẫu trích xuất theo chuẩn của Ngành, ví dụ như BTK14. Tính năng quan trắc gồm hai module: Quan trắc các thông số thống kê của toàn bộ mạng lưới và quan trắc dữ liệu khí tượng của từng khu vực hay từng trạm theo thời gian thực (Hình 5).



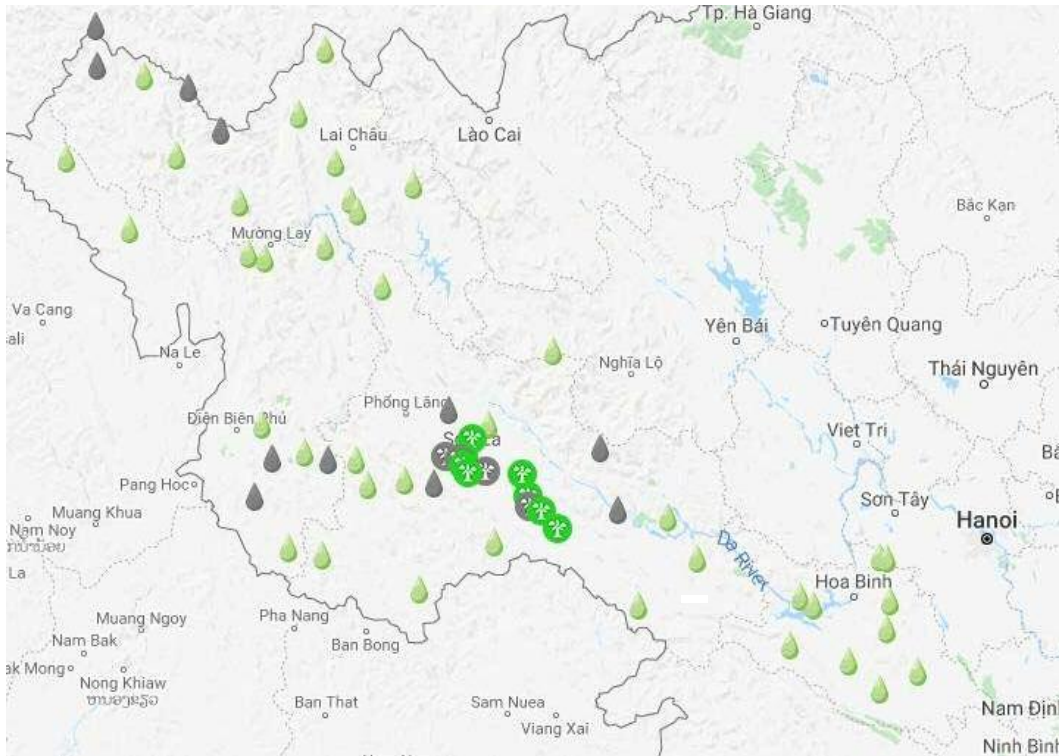
Hình 3. Sơ đồ cấu trúc Web Server

The screenshot shows a web-based form for station management. On the left is a sidebar with categories: 'Thông tin chung', 'Tình hình nhân lực', 'Các thiết bị đo, yếu tố quan trắc', 'Hành lang an toàn kỹ thuật trạm', 'Công trình nhà trạm', 'Các đoàn kiểm tra', and 'Phụ lục hồ sơ'. The main form includes:
 

- Loại:** Dropdown menu set to 'Đo mưa'.
- Khu vực\*:** Dropdown menu set to 'ĐÀI KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN KHU V'.
- Tên Trạm:** Text input 'Ngôi Hoa'.
- Mã Trạm:** Text input '090013'.
- Tỉnh/Thành phố\*:** Dropdown menu.
- Quận/Huyện\*:** Dropdown menu.
- Phường/Xã\*:** Dropdown menu.
- Độ cao mặt trạm:** Text input 'm'.
- Kinh độ\*:** Text input '105.187772'.
- Vĩ độ\*:** Text input '20.746001'.
- Kiểu trạm:** Dropdown menu set to 'Bán tự động'.
- Hạng trạm:** Dropdown menu.
- Phát báo:** Checkboxes for 'Phát báo trong nước' and 'Phát báo quốc tế'.
- Hình Thức Phát Báo:** Text input.
- Ngày thành lập trạm\*:** Date input 'mm/dd/yyyy'.
- Ngày ban hành:** Date input 'mm/dd/yyyy'.
- Số quyết định:** Text input.
- Cơ quan ra quyết định:** Text input.
- Ngày bắt đầu quan trắc:** Date input 'mm/dd/yyyy'.
- Ngày phê duyệt hồ sơ kỹ thuật:** Date input 'mm/dd/yyyy'.
- Giấy chứng nhận quyền sử dụng đất:** Radio button.
- Diện tích đất(m2):** Text input 'm2'.

 At the bottom are 'Cập Nhật' (Update) and 'Hủy Bỏ' (Cancel) buttons.

Hình 4. Giao diện quản lý hồ sơ trạm



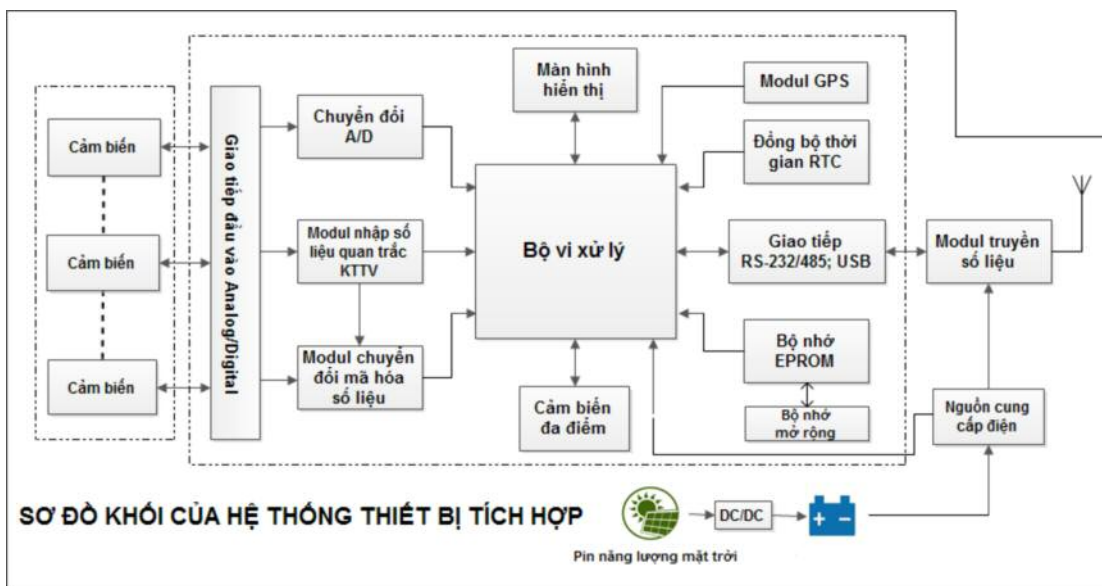
Hình 5. Quản lý mạng lưới quan trắc qua các Symbol chỉ thị màu trên bản đồ

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Tích hợp hệ thống, kiểm định và hiệu chuẩn thiết bị

Trên cơ sở các bước nghiên cứu, lựa chọn Modul thiết bị phù hợp, thực hiện tích hợp hoàn thiện bộ thiết bị với các tính năng tự động điều

khiển đo đạc hiển thị lưu trữ các dữ liệu quan trắc KTTV với các cảm biến số hóa và truyền tin theo thời gian thực từ các trạm KTTV truyền thống theo sơ đồ nguyên lý (Hình 6) và các bước thực hiện như sau:



Hình 6. Sơ đồ khối hệ thống thiết bị tích hợp

Bước 1: Chuẩn hóa, tối ưu các thiết kế sơ đồ nguyên lý, modul giao tiếp chuyển đổi các tín hiệu tương tự (Analog) sang tín hiệu số (Digital)

từ các cảm biến đo thu công tại trạm quan trắc truyền thống:

a) Thiết kế, gia công chế tạo bảng mạch điện

từ PCB (Printed Circuit Board) theo sơ đồ nguyên lý đã được lựa chọn sử dụng giao tiếp với các cảm biến đo;

b) Thiết kế sơ đồ bố trí tổng thể vị trí cho từng modul của bộ thiết bị tích hợp bảo đảm giảm thiểu tối đa các can nhiễu cục bộ về điện cũng như sóng vô tuyến có thể gây ảnh hưởng tới quá trình hoạt động đối với bộ thiết bị tích hợp;

*Bước 2:* Tích hợp, vận hành thử nghiệm, hiệu chuẩn hoàn thiện các thông số kỹ thuật cho bộ thiết bị tích hợp, các cảm biến đo thủ công đã được số hóa và triển khai lắp đặt thử nghiệm tại hiện trường (trạm khí tượng Văn Lý);

*Bước 3:* Để tích hợp, bộ thiết bị yêu cầu các điều kiện cơ bản sau:

a) Có khả năng kết nối đầu đo và thực hiện số hóa cảm biến khí tượng thủy văn truyền thống và các cảm biến số hóa (gió, mưa, khí áp,...).

b) Tự động hóa được việc đo đạc, hiển thị, lưu trữ và truyền dữ liệu liên tục hoặc tùy chọn theo tần suất về hệ thống quản lý tập trung tại khu vực thông qua đường truyền dữ liệu mạng thông tin di động GSM sử dụng các dịch vụ SMS/GPRS;

c) Có một số tính năng quản lý: người dùng truy cập và sử dụng thiết bị trong quá trình tác nghiệp; quản lý và lưu trữ dữ liệu đo tự động trên thiết bị; cho phép Quan trắc viên tại trạm nhập dữ liệu quan trắc thủ công thông qua giao diện màn hình cảm ứng đa điểm tương tác người dùng;

d) Bộ thiết bị tự động điều khiển đo đạc và lưu trữ dữ liệu kết hợp với các cảm biến đã được số hóa sau khi hoàn chỉnh tích hợp các cấu kiện điện tử, modul giao tiếp đã được kiểm định hiệu chuẩn (Hình 7).



Hình 7. Bộ thiết bị tích hợp hoàn chỉnh

### 3.2 Kiểm định, hiệu chuẩn các giá trị đo của thiết bị đo trước khi lắp đặt thử nghiệm

Để đảm bảo các tính năng của bộ thiết bị khi kết nối đo đạc với các cảm biến hiện đang hoạt động chính xác, hiệu quả trên mạng lưới theo quy định hiện hành của ngành KTTV, cần phải thực hiện kiểm định, hiệu chuẩn các giá trị đo của thiết bị nghiên cứu (đã kết nối các cảm biến với bộ thiết bị đo) trước khi đi lắp đặt thử nghiệm (thiết bị nghiên cứu đã kết nối các cảm biến với bộ thiết bị đo kiểm định so sánh với thiết bị đo gió, mưa, khí áp chuẩn tại phòng kiểm định);

Kiểm định so sánh giá trị phép đo giữa các cảm biến, phân tích đánh giá kết quả trước khi tiến hành thử nghiệm tại phòng kiểm định cho thấy số liệu giá trị cảm biến so với giá trị mẫu

chuẩn hoàn toàn chính xác (Bảng 1).

Sau khi hoàn thành công việc kiểm định, nhóm nghiên cứu thực hiện đầu nối toàn bộ các cảm biến thuộc phạm vi của đề tài với bộ thiết bị tích hợp, chạy thử nghiệm toàn bộ hệ thống thiết bị tự động quan trắc hiển thị, lưu trữ số liệu và truyền số liệu quan trắc, soạn và chuyển mã điện về hệ thống giám sát quản lý nghiệp vụ được xây dựng trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học của trung tâm quan trắc KTTV. Toàn bộ hệ thống hoạt động ổn định, số liệu quan trắc cũng như kết quả thu nhận mã điện sau khi được nhập liệu trên giao diện người dùng trên màn hình cảm biến đa điểm của thiết bị chính xác đảm bảo yêu cầu đề ra.

Bảng 1. Bảng so sánh số liệu với máy kiểm định chuẩn

| STT | Tốc độ gió (m/s) |      |        |                 |          | Hướng gió |    |        |                   |          | Cảm biến khí áp (hpa) |          |        |                 |          | Lượng mưa 1h (mm) |    |        |                 |          |
|-----|------------------|------|--------|-----------------|----------|-----------|----|--------|-------------------|----------|-----------------------|----------|--------|-----------------|----------|-------------------|----|--------|-----------------|----------|
|     | A                | B    | Sai số | Sai số cho phép | Kết luận | A         | B  | Sai số | Sai số cho phép   | Kết luận | A                     | B        | Sai số | Sai số cho phép | Kết luận | A                 | B  | Sai số | Sai số cho phép | Kết luận |
| 1   | 2.0              | 2.5  | 0.5    | ± 0.5           | Đạt      | SE        | SE | 0      | ± 10 <sup>0</sup> | Đạt      | 821.42                | 821.29   | -0.13  | ± 0.5           | Đạt      | 5                 | 5  | 0      | 0.4             | Đạt      |
| 2   | 3.9              | 3.8  | -0.1   | ± 0.5           | Đạt      | E         | E  | 0      | ± 10 <sup>0</sup> | Đạt      | 851.02                | 850.90   | -0.12  | ± 0.5           | Đạt      | 10                | 10 | 0      | 0.4             | Đạt      |
| 3   | 5.8              | 5.7  | -0.1   | ± 0.5           | Đạt      | NE        | NE | 0      | ± 10 <sup>0</sup> | Đạt      | 880.66                | 880.39   | -0.27  | ± 0.5           | Đạt      | 20                | 20 | 0      | 0.4             | Đạt      |
| 4   | 9.6              | 9.5  | -0.1   | ± 0.5           | Đạt      | NE        | NE | 0      | ± 10 <sup>0</sup> | Đạt      | 910.40                | 910.05   | -0.35  | ± 0.5           | Đạt      | 30                | 30 | 0      | 0.4             | Đạt      |
| 5   | 13.9             | 13.9 | 0      | ± 0.5           | Đạt      | NW        | NW | 0      | ± 10 <sup>0</sup> | Đạt      | 948.49                | 948.21   | -0.28  | ± 0.5           | Đạt      | 40                | 40 | 0      | 0.4             | Đạt      |
| 6   | 18.3             | 18.5 | 0.2    | ± 0.5           | Đạt      | W         | W  | 0      | ± 10 <sup>0</sup> | Đạt      | 979.48                | 979.31   | -0.17  | ± 0.5           | Đạt      | 50                | 50 | 0      | 0.4             | Đạt      |
| 7   | 22.1             | 21.6 | -0.5   | ± 0.5           | Đạt      | W         | SW | 0      | ± 10 <sup>0</sup> | Đạt      | 1,000.68              | 1,000.64 | -0.04  | ± 0.5           | Đạt      | 60                | 60 | 0      | 0.4             | Đạt      |
| 8   | 24.4             | 24.7 | 0.3    | ± 0.5           | Đạt      | S         | S  | 0      | ± 10 <sup>0</sup> | Đạt      | 1,028.81              | 1,028.60 | -0.21  | ± 0.5           | Đạt      | 70                | 70 | 0      | 0.4             | Đạt      |
| 9   | 28.5             | 29.0 | 0.5    | ± 0.5           | Đạt      |           |    |        |                   |          | 1,045.90              | 1,045.60 | -0.3   | ± 0.5           | Đạt      | 80                | 80 | 0      | 0.4             | Đạt      |

Ghi chú: A giá trị cảm biến, B giá trị mẫu chuẩn

### 3.3 Thử nghiệm hệ thống tại trạm Khí tượng Văn Lý

Từ ngày 24 tháng 8 đến ngày 24 tháng 9 năm 2018 nhóm nghiên cứu đã phối hợp với cán bộ của Đài KTTV khu vực Đồng Bằng Bắc Bộ, trạm khí tượng Văn Lý tiến hành triển khai lắp đặt hệ thống trong vườn quan trắc. Bộ thiết bị đo 3 yếu gió (hướng, tốc độ) mưa và khí áp. Số liệu đo và truyền 04 obs một ngày. Thực hiện đo liên tục trong 1 tháng.

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, chúng tôi trích số liệu đo từ 01 h ngày 25 tháng 8 đến 19h00 ngày 29 tháng 8 năm 2018.

Kết quả dữ liệu thu thập tại trung tâm Quan trắc - KTTV

- Dạng thông tin số liệu quan trắc viên gửi về dưới dạng bản tin Synob

18061 48829 01497 80000 10272 20250 30082 40087 58008 60543 76196 889|| 333 58072 60021 84894 82995 86696 96161.

- Thông tin dữ liệu, quan trắc viên nhập liệu gửi:

\$(kieu,dulieutho)[matram,48829][quantracvien, Quang Hv][thoigian,2018-09-18 15:12:20][thoitiet\_kyhieu,61][thoitiet\_batdau,0830][thoitiet\_ketthuc,1300][tamnhin\_tieudiem],[tamnhin\_khoangcach,10000][tamnhin\_maso,97][may\_tongquan,10][may\_mayduoi,10][may\_docao,400][nhietdo,27.2][doam,88][khiap,10 07.6][nhietke\_nhietdokho,27.2][nhietke\_tgnma-

truou,27.2][nhietke\_tgxmathg,27.8][khiapke\_nhietkephu],[khiapke\_apkesodoc],[khiapke\_apkehieuchinh],[khiapke\_apkemattram],[khiapke\_bienthien3h],[khiapke\_mbhieuchinh],[khiapke\_mbdahieuchinh],[khiapke\_apky],[khiapke\_p24h],[gio\_ff,9.2][gio\_dd,E][gio\_dacdiem],[mua\_1h,0.1][mua\_24h,11.1].

- Dạng thông tin dữ liệu gửi về tự động

\$(kieu,dulieutho)[matram,48829][quantracvien, Quang Hv][thoigian,2018-09-18 12:20:57][thoitiet\_kyhieu],[thoitiet\_batdau],[thoitiet\_ketthuc],[tamnhin\_tieudiem],[tamnhin\_khoangcach],[tamnhin\_maso],[may\_tongquan],[may\_mayduoi],[may\_docao],[nhietdo],[doam],[khiap,1008.6][nhietke\_nhietdokho],[nhietke\_tgnmatruou],[nhietke\_tgxmathg],[khiapke\_nhietkephu],[khiapke\_apkesodoc],[khiapke\_apkehieuchinh],[khiapke\_apkemattram],[khiapke\_bienthien3h],[khiapke\_mbhieuchinh],[khiapke\_mbdahieuchinh],[khiapke\_apky],[khiapke\_p24h],[gio\_ff,8.6][gio\_dd,NW][gio\_dacdiem],[mua\_1h,0][mua\_24h,9.4].

Kết quả đánh giá so sánh số liệu đo giữa trạm thử nghiệm và trạm khí tượng Văn Lý, nhận thấy sai số đo 3 yếu gió (hướng, tốc độ) mưa và khí áp của trạm thử nghiệm và trạm khí tượng Văn Lý hoàn toàn phù hợp (sai số nằm trong phạm vi cho phép theo quy định kỹ thuật đo đặc hiện hành) (Bảng 2).



Bảng 2. Kết quả đánh giá so sánh số liệu đo giữa trạm thử nghiệm và trạm khí tượng Văn Lý

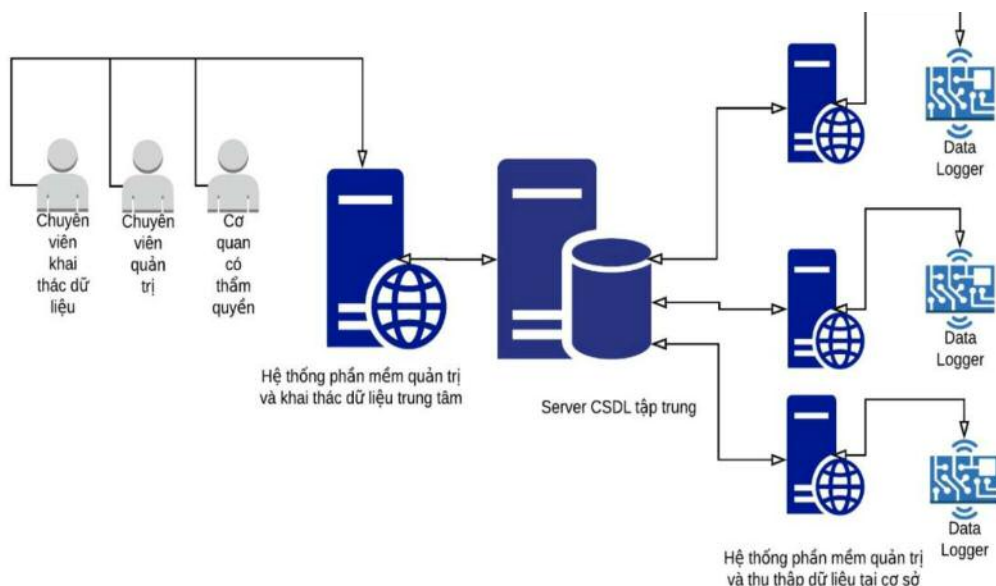
| Thời gian          | Tốc độ gió (m/s) |   |        | Hướng gió |     |        | Khí áp (hpa) |         |        | Lượng mưa 1h (mm) |      |        |
|--------------------|------------------|---|--------|-----------|-----|--------|--------------|---------|--------|-------------------|------|--------|
|                    | A                | B | Sai số | A         | B   | Sai số | A            | B       | Sai số | A                 | B    | Sai số |
| 8/25/2018<br>1:00  | 2.2              | 2 | -0.2   | NNW       | NNW | 0      | 1002         | 1,002.0 | -0.1   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/25/2018<br>7:00  | 2.3              | 2 | -0.3   | NW        | NW  | 0      | 1004         | 1,003.4 | -0.1   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/25/2018<br>13:00 | 1.2              | 1 | -0.2   | N         | N   | 0      | 1001         | 1,001.2 | -0.1   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/25/2018<br>19:00 | 2.8              | 3 | 0.2    | SW        | SW  | 0      | 1001         | 1,000.9 | -0.2   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/26/2018<br>1:00  | 1.3              | 1 | -0.3   | N         | N   | 0      | 1001         | 1,001.1 | -0.2   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/26/2018<br>7:00  | 1.8              | 2 | 0.2    | NNW       | NNW | 0      | 1002         | 1,001.3 | -0.2   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/26/2018<br>13:00 | 5.9              | 6 | 0.1    | ESE       | ESE | 0      | 1000         | 1,000.0 | -0.2   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/26/2018<br>19:00 | 0                | 1 | 1      | E         | E   | 0      | 1001         | 1,000.9 | -0.2   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/27/2018<br>1:00  | 2.2              | 2 | -0.2   | WNW       | WNW | 0      | 1002         | 1,001.6 | -0.1   | 0.1               | 0.1  | 0.00   |
| 8/27/2018<br>7:00  | 0                | 1 | 1      | NNW       | NNW | 0      | 1002         | 1,002.2 | 0      | 28.5              | 28.7 | 0.20   |
| 8/27/2018<br>13:00 | 2.4              | 2 | -0.4   | NW        | NW  | 0      | 1002         | 1,001.6 | -0.2   | 0.4               | 0.4  | 0.00   |
| 8/27/2018<br>19:00 | 3.1              | 3 | -0.1   | S         | S   | 0      | 1001         | 1,001.1 | -0.2   | 0.3               | 0.3  | 0.00   |
| 8/28/2018<br>1:00  | 2.3              | 2 | -0.3   | NW        | NW  | 0      | 1002         | 1,002.3 | -0.1   | 0.1               | 0.1  | 0.00   |
| 8/28/2018<br>7:00  | 6.3              | 6 | -0.3   | NW        | NW  | 0      | 1003         | 1,003.2 | -0.1   | 00                | 00   | 0.00   |
| 8/28/2018<br>13:00 | 3.4              | 3 | -0.4   | NW        | NW  | 0      | 1003         | 1,002.8 | -0.2   | 8.0               | 8.0  | 0.00   |
| 8/28/2018<br>19:00 | 3.2              | 3 | -0.2   | W         | W   | 0      | 1002         | 1,001.4 | -0.1   | 0.7               | 0.7  | 0.00   |
| 8/29/2018<br>1:00  | 3.5              | 3 | -0.5   | NW        | NW  | 0      | 1002         | 1,001.4 | -0.1   | 0.4               | 0.4  | 0.00   |
| 8/29/2018<br>7:00  | 3.2              | 3 | -0.2   | W         | W   | 0      | 1000         | 1,000.2 | -0.1   | 2.0               | 2.0  | 0.00   |
| 8/29/2018<br>13:00 | 1.5              | 1 | -0.5   | WNW       | WNW | 0      | 999.4        | 999.2   | -0.2   | 00                | 00   | 0.00   |

Ghi chú: A là trạm thử nghiệm, B là trạm khí tượng Văn Lý (truyền thống)

- Thiết bị hoạt động hoạt động ổn định, thiết bị tích hợp cảm biến hoạt động tốt, cho kết quả đo chính xác và kịp thời.

- Tần suất truyền dữ liệu là 10p/lần có thể thay đổi nếu yêu cầu của thực tế. Hoạt động ổn định, chính xác và nhanh chóng.

- Khi quan trắc viên gửi báo cáo thủ công thiết bị có báo cáo để cho quan trắc viên biết được dữ liệu đã gửi thành công hay chưa. Đồng thời cho phép quan trắc viên xem được dữ liệu trên trang chủ của hệ thống.



Hình 8. Mô hình hệ thống tự động đo đạc, thu nhận, giám sát quản lý nghiệp vụ

#### 4. Kết luận

Việc nghiên cứu, ứng dụng các tiến bộ KHKT về điện tử, công nghệ thông tin, viễn thông vào tự động hóa đo đạc quan trắc, truyền tin KTTV cho các thiết bị đo truyền thống, phục vụ công tác dự báo khí tượng thủy là rất cần thiết và là hướng đi đúng trong thực hiện định hướng chiến lược phát triển ngành KTTV theo hướng hiện đại hóa và tự động hóa.

Kết quả nghiên cứu thiết kế kết cấu hệ thống bộ thiết bị tự động điều khiển đo đạc, lưu trữ và truyền dữ liệu quan trắc các yếu tố KTTV, tích hợp bởi các module với các tính năng riêng biệt, được tối ưu hóa cho các trạm khí tượng truyền thống và công cụ giám sát quản lý nghiệp vụ cho các trạm quan trắc KTTV tự động đồng thời phân tích đánh giá kết quả thử nghiệm lắp đặt

thiết bị đo và truyền số liệu thời gian thực tại trạm khí tượng Văn Lý (thuộc Đài Khí tượng Thủy khu vực Đồng Bằng bắc Bộ) cho kết quả tốt. Kết quả này là cơ sở để kết nối các trạm đo khí tượng còn sử dụng các thiết bị đo gió EL và có thể kết cấu hệ thống bộ thiết bị tự động điều khiển đo đạc, lưu trữ và truyền dữ liệu quan trắc các yếu tố KTTV thông qua bộ công cụ giám sát quản lý hoạt động trên môi trường Web GIS (cho phép giám sát hệ thống mạng lưới trạm đo tự động, truyền thông với các tính năng mở phục vụ công tác quản lý nghiệp vụ).

Nghiên cứu đã giải quyết không chỉ cho các thiết bị đo gió EL mà còn tính đến các công nghệ thiết bị đo gió khác hiện đại đang hoạt động trên mạng lưới hiện nay cũng như sắp đưa vào trong thời gian tới.

#### Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Viết Hân, (2009). *Nghiên cứu xây dựng và thử nghiệm hệ thống trạm khí tượng tự động*, Báo cáo tổng kết đề tài NCKH.
2. Hoàng Bảo Hùng, (2010), *Đề tài Ứng dụng GIS trong quản lý hạ tầng ngầm cáp viễn thông và quy hoạch trạm BTS trên địa bàn thành phố Huế*, Báo cáo tóm tắt Đề tài NCKH.
3. Hallinan, C., *Embedded Linux Primer, E.L. (2008). A Practical Real-World Approach.*
4. Corbet, J., Rubini, A., Greg, K.H. (2008). *Linux Device Drivers 3rd.*
5. Yaghmour, K. (2006). *Building Embedded Linux Systems.*
6. Gregory, T.F. *Understanding the GPS - An Introduction to the Global Positioning System - What It Is and How It Works.* GeoResearch, Inc.
7. House, A. *Introduction to GPS - The Global Positioning System.*

# AUTOMOTIVE SOLUTION FOR MANAGEMENT OF HYDROMETEOROLOGICAL OPERATIONS AND INFORMATION DISSEMINATION IN REAL-TIME FROM TRADITIONAL HYDROMETEOROLOGICAL STATIONS

Duong Van Khanh<sup>1</sup>, Nguyen Xuan Tuan<sup>1</sup>, Nguyen Minh Hai<sup>1</sup>

Observation Center for Hydrometeorology

**Abstract:** *Research on application of advances in science and technology of electricity, information and communication in automatic monitoring, observation, and telecommunication for traditional equipment of hydro-meteorological observation plays a vital role to serve hydro-meteorological forecasting. This paper presents the system structure, which contain automatic equipment to control the measuring and observing hydro-meteorological data for storage and dissemination. The module of automatic equipment was joined with special characteristics software, which was optimized for traditional stations and tools of automatic operational managed to monitoring hydro-meteorological stations. Also, evaluated analysis the test results of equipment which were installed at traditional meteorological stations (Van Ly station) and transfer the real-time data gathering from the traditional ones. Other while evaluation of the capacity using Tools of automatic operational managed monitoring for hydro-meteorological stations.*

**Keywords:** *Automatic system, observation, play screen and data save.*