**HD-TKPM-01**

**Lần BH: 01**

**Ngày HL:**

**CÔNG TY TNHH KỸ THUẬT QUẢN LÝ BAY**

**ATTECH ISO 9001:2008**

****

ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CHẾ TẠO HỆ THỐNG PHẦN MỀM KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG DỮ LIỆU GIÁM SÁT HÀNG KHÔNG SMS

**TÀI LIỆU YÊU CẦU**

**“Version 1.0.0/10072017”**

**PHÊ DUYỆT PHÒNG NCPT ĐƠN VỊ YÊU CẦU**

**Kiểm soát phiên bản**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ngày thay đổi | Phiên bản | Mô tả | Tác giả/Nhóm tác giả |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

# GIỚI THIỆU CHUNG

## Mục đích

Mục đích của tài liệu này nhằm cung cấp những mô tả chi tiết về hệ thống phần mềm kiểm tra giám sát dữ liệu hàng không. Nó sẽ giải thích mục đích và các tính năng của hệ thống, các giao diện của hệ thống, hệ thống sẽ phải xử lý thế nào đối với các dữ liệu đầu vào và các thao tác người dùng.

Tài liệu này dành cho những người phát triển hệ thống phần mềm và sẽ được đề xuất với hội đồng khoa học công nghệ của công ty để phê duyệt.

## Phạm vi

Hệ thống phần mềm được thiết kế để sử dụng trong hệ thống giám sát không lưu, thực hiện đánh giá chất lượng, tính toàn vẹn của dữ liệu truyền về từ các cảm biến giám sát hàng không.

Hệ thống được thiết kế hướng đến các đối tượng phụ trách quản lý, theo dõi và khai thác đài, trạm để theo dõi liên tục nhận được những thông báo, cảnh báo mới nhất từ việc phân tích dữ liệu mà các cảm biến giám sát hàng không gửi về.

Phạm vi của tài liệu này nhằm cung cấp cho người phát triển phần mềm nắm được các yêu cầu cho việc đưa ra thiết kế, xây dựng hệ thống phần mềm.

## Các định nghĩa, thuật ngữ, từ viết tắt

| **STT** | **Thuật ngữ** | **Viết đầy đủ** | **Ý nghĩa** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | ADS-B | Automatic dependent surveillance - broadcast | Hệ thống giám sát tự động phụ thuộc - phát thanh |
| 2 | Asterix | All Purpose Structured Eurocontrol Surveillance Information Exchange |  |
| 3 | CSDL | Cơ sở dữ liệu |  |
| 4 | CALLSIGN | Call signs in aviation | Số hiệu chuyến bay trong ngành hàng không |
| 5 | IP | Internet Protocol | Địa chỉ IP |
| 6 | NACp | Navigation Accuracy Code for position |  |
| 7 | NIC | Navigation Integrity Category |  |
| 8 | NUCp | Navigation Uncertainty Category for Position |  |
| 9 | SIC | System Area code/ system identification code | Hệ thống mã nhận dạng |
| 10 | SIL | Surveillance Integrity Level/ Source Integrity Level |  |
| 11 | TCP | Transmission Control Protocol | Giao thức Điều khiển Giao vận |
| 12 | UDP | User Datagram Protocol | Chuẩn giao tiếp dữ liệu |

## Tài liệu tham khảo

[1] IEEE Software Engineering Standards Committee, “IEEE Std 830-1998, IEEE Recommended .

[2] EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance (Volume 1)

[3] EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance (Volume 2)

# TỔNG QUAN

## Chức năng phần mềm

Trong ngành Quản lý bay ở Việt Nam hiện nay, việc điều hành, giám sát và đảm bảo hoạt động bay cho các chuyến bay dựa trên cơ sở là các nguồn dữ liệu giám sát chính là Radar và ADS-B. Những dữ liệu từ những cảm biến này sẽ được chuẩn hoá đo lường và phân tích trên nhiều nền tảng để đưa ra được các báo cáo và mô phỏng về chất lượng dữ liệu của các cảm biến giám sát. Các tính năng chính của hệ thống phần mềm bao gồm:

* Ghi và cho phép phát lại dữ liệu từ các cảm biến đã truyền về.
* Theo dõi giám sát mục tiêu trực tiếp.
* Xem lại dữ liệu giám sát mục tiêu.
* Sử dụng dữ liệu ghi được để dựng lại quỹ đạo của chuyến bay.
* Phân tích, thống kê để đưa ra báo cáo về chất lượng nguồn dữ liệu như: vùng phủ, xác suất phát hiện mục tiêu (*Probability of Detection*), mức độ cập nhập dữ liệu, chất lượng dữ liệu nhận được (*NIC, NAC, SIL*) và đánh giá theo các tiêu chuẩn của Euro Control khác.
* Đưa ra các cảnh báo bằng trực quan và âm thanh về những cảm biến bị suy giảm chất lượng giám sát. Thiết lập được ngưỡng cảnh báo và cung cấp các báo cáo, thống kê, đồ hoạ theo thao tác hoặc định kỳ theo lập lịch đưa lên.
* Cung cấp khả năng phân tích để tìm ra sự mâu thuẫn/ không thống nhất giữa các báo cáo của 2 hay nhiều cảm biến chia xẻ các dữ liệu tương tự nhau.

## Đối tượng sử dụng

Các tác nhân của hệ thống bao gồm:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Đối tượng** | **Ghi chú** |
| 1 | Administrator | Quản trị hệ thống |
| 2 | Users | Người khai thác phần mềm |

Administrator: Quyền cao nhất, thiết đặt các cấu hình hệ thống, quản lý thông tin người dùng và thiết đặt các ngưỡng cảnh báo.

Users: Người khai thác phần mềm, truy xuất các phân tích, thống kê, báo cáo và nhận các cảnh báo từ hệ thống.



## Các giả định và điều kiện phụ thuộc

Hệ thống phần mềm cần hoạt động theo mô hình SERVER – CLIENT. Trong đó, Server sẽ xử lý và phân tích dữ liệu nhận được từ các cảm biến. Còn phía client đóng vai trò là phần mềm đầu cuối khai thác dữ liệu đã được ghi nhận, xử lý từ server. Các chức năng giả định và điều kiện như sau:

* Nhận dữ liệu truyền về từ nhiều trạm mặt đất cùng lúc theo giao thức TCP/IP, UDP/IP;
* Nhận, lưu và giải mã dữ liệu ASTERIX CAT 01, 21 34, 48;
* Có thể lưu trữ dữ liệu vào file và CSDL, cho phép trích xuất dữ liệu sang các thiết bị lưu trữ ngoài phục vụ phân tích, giám sát;
* Xử lý khối lượng dữ liệu của 24 trạm ADS-B (tối thiểu 60 cảm biến) và 8 trạm Radar.
* Có thể phát dữ liệu hiển thị giám sát trực tiếp từ 1 hay nhiều nguồn cảm biến.
* Có thể phát dữ liệu xem lại (playback) từ dữ liệu đã lưu trữ.
* Phân tích dữ liệu và đánh giá liên tục đối với tất cả các dữ liệu truyền về từ các cảm biến.
* Phát hiện vùng phủ của từng và tất cả các cảm biến.
* Cung cấp các cảnh báo đồng thời bằng trực quan và âm thanh nếu có sự suy giảm (vùng phủ, xác xuất phát hiện mục tiêu, xác xuất mất vị trí 3 chiều, nhảy callsign, tính chính xác và tính toàn vẹn của bản tin, các lỗi hệ thống, nhảy vị trí, mất dữ liệu…) dựa trên các ngưỡng được thiết đặt.
* Cung cấp các báo cáo, thống kê, biểu đồ dựa trên các phân tích liên tục hoặc các lựa chọn lọc do người dùng định nghĩa.
* Báo cáo có thể xuất ra file dạng excel/pdf.

# YÊU CẦU CHI TIẾT

## Các yêu cầu giao diện liên kết bên ngoài

Hệ thống hoạt động độc lập không liên kết với các hệ thống khác bên ngoài.

## Yêu cầu chức năng

### Phần mềm tại server

#### Ghi dữ liệu ra file

1. **Mục đích**

Ghi dữ liệu trực tiếp cho từng cảm biến riêng biệt một cách liên tục 24/7.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast). Bao gồm các chuẩn dữ liệu sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Nguồn** | **Đích** | **Chuẩn dữ liệu** |
| 1 | Radar sơ cấp | Server | Cat01 |
| 2 | Radar thứ cấp mode A/C | Server | Cat34 |
| 3 | Radar thứ cấp mode S | Server | Cat48 |
| 4 | ADS-B | Server | Cat21 |

1. **Xử lý**

Các dữ liệu được lưu trữ dưới dạng nhị phân, theo định dạng riêng của ATTECH.

Các file dữ liệu sẽ được chia nhỏ theo giờ và lưu vào các thư mục theo ngày.

Đối với dữ liệu được ghi, mỗi gói dữ liệu được định nghĩa chuẩn dữ liệu được ghi để phân biệt giữa các tiêu chuẩn.

1. **Đầu ra**

Dữ liệu sẽ được ghi xuống lưu tại ổ cứng.

File dữ liệu của từng cảm biến sẽ được lưu tại thư mục tương ứng với cảm biến và ngày nghi dữ liệu.

Dữ liệu được ghi theo format riêng của công ty với chung 1 kiểu cấu trúc cho các chuẩn dữ liệu khác nhau.

#### Lưu trữ dữ liệu ghi

1. **Mục đích**

Ghi lại các sự kiện trong quá trình ghi dữ liệu vào CSDL, phục vụ báo cáo và thông báo đến người sử dụng.

1. **Đầu vào**

Các sự kiện trong quá trình ghi dữ liệu như:

* + Bắt đầu ghi dữ liệu
  + Kết thúc ghi dữ liệu
  + Không nhận được dữ liệu (không nhận được gói tin dữ liệu sau một khoảng timeout)
  + Bắt đầu nhận lại được dữ liệu
  + Bắt đầu ghi một file xuống ổ cứng
  + Kết thúc ghi một file dữ liệu
  + Lỗi ngoại lệ xảy ra trong quá trình ghi dữ liệu

1. **Xử lý**

Ghi nhận tất cả các sự kiện xảy ra trong quá trình ghi dữ liệu.

1. **Đầu ra**

Lưu tại CSDL các trường thông tin bao gồm: Tên sự kiện, thời gian diễn ra sự kiện, loại sự kiện, thuộc quá trình nào, độ ưu tiên của sự kiện

#### Ghi nhật ký quá trình lưu dữ liệu

1. **Mục đích**

Ghi lại các sự kiện trong quá trình ghi dữ liệu vào CSDL, phục vụ báo cáo và thông báo đến người sử dụng.

1. **Đầu vào**

Các sự kiện trong quá trình ghi dữ liệu như:

* + Bắt đầu ghi dữ liệu
  + Kết thúc ghi dữ liệu
  + Không nhận được dữ liệu (không nhận được gói tin dữ liệu sau một khoảng timeout)
  + Bắt đầu nhận lại được dữ liệu
  + Bắt đầu ghi một file xuống ổ cứng
  + Kết thúc ghi một file dữ liệu
  + Lỗi ngoại lệ xảy ra trong quá trình ghi dữ liệu

1. **Xử lý**

Ghi nhận tất cả các sự kiện xảy ra trong quá trình ghi dữ liệu.

1. **Đầu ra**

Lưu tại CSDL các trường thông tin bao gồm: Tên sự kiện, thời gian diễn ra sự kiện, loại sự kiện, thuộc quá trình nào, độ ưu tiên của sự kiện

#### Phát dữ liệu phục vụ giám sát trực tiếp (live monitor)

1. **Mục đích**

Phát dữ liệu nhận được từ các cảm biến đến đầu cuối khai thác, phục vụ giám sát dữ liệu trực tiếp (live monitor).

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về từ các cảm biến trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

1. **Xử lý**

Dữ liệu từ các cảm biến sẽ được phát TCP đến đầu cuối (client) để hiển thị dữ liệu giám sát. (theo địa chỉ IP của client và port được thông báo đến client)

1. **Đầu ra**

Các gói dữ liệu được phát theo giáo thức TCP.

#### Phát dữ liệu phục vụ xem lại dữ liệu giám sát(playback)

1. **Mục đích**

Truyền các file dữ liệu đã ghi được từ các cảm biến đến đầu cuối khai thác, phục vụ quá trình xem lại dữ liệu giám sát.

1. **Đầu vào**

Các file dữ liệu (dạng nhị phân) đã ghi được trên server từ quá trình ghi dữ liệu

1. **Xử lý**

Các file dữ liệu từ các cảm biến sẽ được phát TCP đến đầu cuối (client) để hiển thị dữ liệu giám sát. (theo địa chỉ IP của client và port được thông báo đến client)

1. **Đầu ra**

Các gói dữ liệu được phát theo giáo thức TCP.

#### Ghi nhật ký quá trình phát dữ liệu đến client

1. **Mục đích**

Ghi lại các sự kiện trong quá trình phát dữ liệu từ server đến client, phục vụ báo cáo và thông báo đến người sử dụng.

1. **Đầu vào**

Các sự kiện trong quá trình phát dữ liệu đi:

* + Bắt đầu phát dữ liệu
  + Kết thúc phát dữ liệu
  + Không có dữ liệu để phát.
  + Không phát được dữ liệu đến đích.
  + Lỗi ngoại lệ xảy ra trong quá trình phát dữ liệu

1. **Xử lý**

Ghi nhận tất cả các sự kiện xảy ra trong quá trình phát dữ liệu.

1. **Đầu ra**

Lưu tại CSDL các trường thông tin bao gồm: Tên sự kiện, thời gian diễn ra sự kiện, loại sự kiện, thuộc quá trình nào, độ ưu tiên của sự kiện

#### Phân tích dữ liệu thống kê số lượng mục tiêu và số lượng chuyến bay

1. **Mục đích**

Thống kê số lượng mục tiêu và số chuyến bay theo từng cảm biến.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

1. **Xử lý**

Giải mã dữ liệu thu được từ các cảm biến.

Mỗi mục tiêu được ghi nhận theo trường ICAO 24 bit Address.

Mỗi chuyến bay ứng với mỗi mục tiêu (tàu bay) được định nghĩa theo mã chuyến bay (Callsign) và thời gian đổi mã chuyến bay.

Dựng quỹ đạo chuyến bay cho từng tàu bay.

Thời gian thống kê: theo từng ngày, đối với từng cảm biến.

1. **Đầu ra**

Số lượng tàu bay và số lượng chuyến bay.

Danh sách tàu bay (địa chỉ ICAO 24bit address) và Mã nhận dạng chuyến bay (Callsign)

#### Phân tích dữ liệu xác định vùng phủ cảm biến

1. **Mục đích**

Xác định vùng phủ của cảm biến dựa trên dữ liệu nhận được từ cảm biến mỗi 24h.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

Các trường thông tin về toạ độ của tàu bay.

1. **Xử lý**

Giải mã dữ liệu thu được từ các cảm biến.

Dựa vào vị trí tàu bay và vị trí của cảm biến (theo hệ toạ độ WGS84) xác định đa giác có các đỉnh là vị trí xa nhất mà cảm biến còn thu nhận được tín hiệu.

Thời gian thống kê: theo từng ngày, đối với từng cảm biến.

1. **Đầu ra**

Danh sách các điểm là các đỉnh của đa giác theo hệ toạ độ WGS84.

#### Phân tích dữ liệu xác định xác xuất cập nhật vị trí theo phương ngang

1. **Mục đích**

Xác định xác xuất cập nhật vị trí theo phương ngang dựa trên dữ liệu nhận được từ cảm biến mỗi 24h.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

Các trường thông tin về toạ độ của tàu bay.

1. **Xử lý**

Giải mã dữ liệu thu được từ các cảm biến.

Xử lý theo phương pháp được mô tả trong mục 4.2.2.1 của tài liệu **“EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance (Volume 1)”.** (Áp dụng cách tính cho cả Radar)

Tổng hợp lại theo vị trí địa lý quanh một cảm biến, sẽ thu được phân bổ xác suất cập nhật vị trí của cảm biến.

Thời gian thống kê: theo từng ngày, đối với từng cảm biến.

1. **Đầu ra**

Phân bổ giá trị xác xuất cập nhật vị trí đối với từng cảm biến mỗi ngày.

Vệt bay của từng tàu bay thu được theo đánh giá frame tốt/xấu

#### Phân tích dữ liệu xác định xác xuất thiếu dữ liệu 3 chiều.

1. **Mục đích**

Xác định xác xuất mất dữ liệu 3 chiều của cảm biến dựa trên dữ liệu nhận được từ cảm biến mỗi 24h.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

Các trường thông tin về toạ độ và độ cao của tàu bay, thời gian nhận được bản tin.

1. **Xử lý**

Giải mã dữ liệu thu được từ các cảm biến.

Xử lý theo phương pháp được mô tả trong mục 4.2.3 của tài liệu **“EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance (Volume 1)”.** (Áp dụng cách tính cho cả Radar)

Thời gian thống kê: theo từng ngày, đối với từng cảm biến.

1. **Đầu ra**

Phân bổ giá trị xác xuất thiếu dữ liệu 3 chiều đối với từng cảm biến mỗi ngày.

Vệt bay của từng tàu bay thu được theo đánh giá frame tốt/xấu

#### Phân tích dữ liệu thống kê sai số quân phương của bản tin ADS-B

1. **Mục đích**

Thống kê để đưa ra đánh giá về độ chính xác của các bản tin mà các cảm biến ADS-B gửi về mỗi 24h.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

Các trường thông tin về NACp, thời gian nhận được bản tin.

1. **Xử lý**

Giải mã dữ liệu thu được từ các cảm biến.

Xử lý theo phương pháp được mô tả trong mục 4.2.4 của tài liệu **“EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance (Volume 1)”.**

Thời gian thống kê: theo từng ngày, đối với từng cảm biến.

1. **Đầu ra**

Phân bổ giá trị NACp của từng tàu bay đối với mỗi cảm biến theo từng ngày.

Vệt bay của từng tàu bay thu được theo đánh giá frame tốt/xấu

#### Phân tích dữ liệu thống kê mức độ cập nhật mã nhận dạng chuyến bay.

1. **Mục đích**

Thống kê để đưa ra đánh giá về khả năng nhận dạng chuyến bay của mục tiêu. Đây cũng là 1 trong các tiêu chí để đánh giá hiệu năng của cảm biến phục vụ cho việc giám sát.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

Các trường thông tin về mã nhận dạng chuyến bay (Callsign) của tàu bay, thời gian nhận được bản tin.

1. **Xử lý**

Giải mã dữ liệu thu được từ các cảm biến.

Bản tin báo cáo sai mã nhận dạng chuyến bay được xác định là những bản tin có giá trị callsign bị sai khác với các bản tin trước đó và những bản tin tiếp sau những bản tin lỗi này lại báo cáo callsign giống như bản tin trước những bản tin bị lỗi.

Phần mềm sẽ thực hiện thống kê các bản tin sai mãi nhận dạng này và định lượng được tỉ lệ sai mã nhận dạng lưu vào CSDL.

Chức năng phải phân biệt được việc đổi mã nhận dạng của những chuyến bay quá cảnh khi tiếp cận fir.

Những bản tin có giá trị mã hiệu là NULL (không xác định) sẽ không được tính.

Thời gian thống kê: theo từng ngày, đối với từng cảm biến.

1. **Đầu ra**

Phân bổ giá trị xác xuất sai mã nhận dạng chuyến bay đối với từng cảm biến mỗi ngày.

#### Phân tích thống kê bộ phát và tiêu chuẩn phát dữ liệu của mục tiêu.

1. **Mục đích**

Chức năng thực hiện thống kê các tiêu chí dựa trên các bản tin của tàu bay sau khi giải mã.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

Các trường thông tin sau khi giải mã, thời gian nhận được bản tin.

1. **Xử lý**

Giải mã dữ liệu thu được từ các cảm biến.

Đếm số lượng mục tiêu.

* + Bộ phát
    - Mode A/C
    - Mode S
    - Không được trang bị
  + Tiêu chuẩn phát dữ liệu
    - DO260
    - DO260A
    - DO260B

Thời gian thống kê: theo từng ngày, đối với từng cảm biến.

1. **Đầu ra**

Bảng thống kê số lượng mục tiêu theo từng bộ phát đáp và tiêu chuẩn phát dữ liệu.

#### Phân tích thống kê mức độ toàn vẹn của dữ liệu nhận được.

1. **Mục đích**

Chức năng thực hiện thống kê các tiêu chí dựa trên các bản tin của tàu bay sau khi giải mã.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu nhận về để ghi được thực hiện trong môi trường mạng LAN bằng giao thức UDP (multi-cast hoặc uni-cast).

Các trường thông tin về sau giải mã của bản tin, thời gian nhận được bản tin.

1. **Xử lý**

Giải mã dữ liệu thu được từ các cảm biến.

Với dữ liệu của 1 cảm biến, thực hiện đếm số lượng bản tin ứng với từng giá trị của các chỉ số các trường NIC, NAC, SIL.

Đếm số lượng tất cả các bản tin thu được, tính phần trăm.

Thời gian thống kê: theo từng ngày, đối với từng cảm biến.

1. **Đầu ra**

Bảng thống kê theo phần trăm của giá trị các trường NIC, NAC, SIL.

#### Đối chiếu phân tích với các ngưỡng cảnh báo.

1. **Mục đích**

Đối chiếu kết quả phân tích với các ngưỡng cảnh báo, lưu các cảnh báo vào CSDL.

1. **Đầu vào**

Kết quả các phân tích/ thống kê theo từng ngày.

Các ngưỡng cảnh báo do người dùng thiết đặt

1. **Xử lý**

Nếu kết quả thống kê/ phân tích vượt ngưỡng hoặc dưới ngưỡng (tuỳ theo từng loại phân tích) sẽ tạo ra một sự kiện với độ ưu tiên cao và loại sự kiện là cảnh báo và lưu vào CSDL.

1. **Đầu ra**

Lưu tại CSDL các trường thông tin bao gồm: Tên sự kiện, thời gian diễn ra sự kiện, loại sự kiện, thuộc quá trình nào, độ ưu tiên của sự kiện

#### Ghi nhật ký quá trình phân tích dữ liệu.

1. **Mục đích**

Ghi lại các sự kiện trong quá trình phân tích dữ liệu từ cảm biến phục vụ báo cáo và thông báo đến người sử dụng.

1. **Đầu vào**

Các sự kiện trong quá trình phân tích/ thống kê dữ liệu đi:

* + Bắt đầu phân tích/ thống kê.
  + Kết thúc phân tích/ thống kê.
  + Dữ liệu thống kê bị lỗi.
  + Không có dữ liệu để phân tích.
  + Lỗi ngoại lệ xảy ra trong quá trình phát dữ liệu

1. **Xử lý**

Ghi nhận tất cả các sự kiện xảy ra trong quá trình phân tích/ thống kê dữ liệu.

1. **Đầu ra**

Lưu tại CSDL các trường thông tin bao gồm: Tên sự kiện, thời gian diễn ra sự kiện, loại sự kiện, thuộc quá trình nào, độ ưu tiên của sự kiện

### Phần mềm khai thác (client)

#### Đăng nhập phần mềm

1. **Mục đích**

Bảo mật và xác thực người sử dụng phần mềm khai thác dữ liệu.

1. **Đầu vào**

Tên đăng nhập và mật khẩu.

1. **Xử lý**

Mở phần mềm tại máy client.

Người sử dụng nhập tên đăng nhập và mật khẩu rồi bấm vào nút đăng nhập.

Đối chiếu thông tin người dùng trong CSDL.

Chỉ những người dùng được xác thực thành công mới được truy cập vào phần mềm khai thác.

Nếu không đăng nhập được sẽ đưa ra thông báo.

1. **Đầu ra**

Thông báo và redirect đến màn hình phần mềm khai thác.

#### Quản lý người dùng

1. **Mục đích**

Cho phép người sử dụng theo dõi và quản lý thông tin người dùng.

1. **Đầu vào**

Tên đăng nhập và mật khẩu.

1. **Xử lý**

Đăng nhập dưới quyền người dùng nhóm Administrator.

Vào chức năng quản lý người dùng. Xuất hiện danh sách người dùng.

Bấm vào nút tạo mới để thêm mới một tài khoản người dùng.

Lựa chọn người dùng từ bảng danh sách, bấm vào nút chỉnh sửa để thay đổi thông tin một tài khoản người dùng.

Lựa chọn người dùng từ bảng danh sách, bấm vào nút Xoá để xoá thông tin một tài khoản người dùng.

1. **Đầu ra**

Thông tin về người dùng lưu trong CSDL.

Lưu thông tin về các hoạt động xử lý trong CSDL.

#### Thiết đặt tham số hệ thống

1. **Mục đích**

Cho phép người sử dụng thiết đặt các cấu hình toàn bộ hệ thống hoạt động.

1. **Đầu vào**

Tên tham số và giá trị của tham số

1. **Xử lý**

Đăng nhập với tài khoản người dùng nhóm Administrators.

Vào chức năng tham số hệ thống từ menu. Phần mềm xuất hiện bảng danh sách các tham số ứng với từng loại phần mềm.

Bấm vào nút thêm mới để tạo mới một tham số hệ thống (nhập tham số, giá trị, mô tả).

Lựa chọn một tham số hệ thống từ bảng danh sách, bấm vào nút Chỉnh sửa để thực hiện thay đổi (có xác thực sửa đổi).

Lựa chọn một tham số hệ thống từ bảng danh sách, bấm vào nút Xoá để thực hiện xoá (có xác thực xoá).

1. **Đầu ra**

Thông tin tham số hệ thống được lưu trong bảng của CSDL.

Lưu thông tin về các hoạt động xử lý trong CSDL.

#### Giám sát trực tiếp

1. **Mục đích**

Thực hiện theo dõi, giám sát mục tiêu, dữ liệu truyền về server trực tiếp.

1. **Đầu vào**

Dữ liệu truyền về từ các cảm biến theo yêu cầu từ người sử dụng

1. **Xử lý**

Truy cập phần mềm với tài khoản người dùng nhóm Users.

Vào chức năng Live monitor từ menu hoặc thanh công cụ.

Bấm lựa chọn dữ liệu từ các cảm biến truyền về để giám sát.

Mục tiêu hiển thị tuỳ thuộc vào loại cảm biến. Có thể hợp nhất dữ liệu từ nhiều cảm biến để hiển thị.

Màn hình hiển thị mục tiêu trên nền bản đồ không lưu trong hệ toạ độ WGS84 với các thao tác lọc, vẽ đơn giản.

1. **Đầu ra**

Hiển thị mục tiêu trên nền bản đồ không lưu trong hệ toạ độ WGS84

#### Xem lại dữ liệu giám sát

1. **Mục đích**

Cho phép người sử dụng xem lại dữ liệu giám sát mục tiêu tại một thời điểm trong quá khứ.

1. **Đầu vào**

Các yêu cầu về thời gian ghi dữ liệu, dữ liệu lấy về thuộc cảm biến nào.

1. **Xử lý**

Truy cập phần mềm với tài khoản người dùng nhóm Users.

Vào chức năng Playback từ menu hoặc thanh công cụ.

Người sử dụng sẽ lựa chọn:

* Thời gian ghi dữ liệu.
* Dữ liệu từ các cảm biến truyền về để giám sát.

Mục tiêu hiển thị tuỳ thuộc vào loại cảm biến. Có thể hợp nhất dữ liệu từ nhiều cảm biến để hiển thị.

Màn hình hiển thị mục tiêu trên nền bản đồ không lưu trong hệ toạ độ WGS84 với các thao tác lọc, vẽ đơn giản.

1. **Đầu ra**

Hiển thị mục tiêu trên nền bản đồ không lưu trong hệ toạ độ WGS84

#### Theo dõi thông tin trạm và cảm biến

1. **Mục đích**

Thực hiện theo dõi, giám sát thông tin của các trạm và các cảm biến.

1. **Đầu vào**

Lựa chọn trạm/ cảm biến từ giao diện.

1. **Xử lý**

Truy cập phần mềm với tài khoản người dùng nhóm Users.

Bấm lựa chọn trạm/ cảm biến từ giao diện.

Phần mềm sẽ hiển thị: thông tin cơ bản về trạm/ cảm biến, các sự kiện mới nhất của trạm/ cảm biến, các thống kê mới nhất của cảm biến (do server xử lý)

Có thể click chọn xem chi tiết đối với từng loại thông tin thống kê.

1. **Đầu ra**

Thông tin về trạm và cảm biến hiển thị trên màn hình giao diện

#### Quản lý ghi nhận dữ liệu

1. **Mục đích**

Theo dõi trạng thái dữ liệu truyền về từ các cảm biến.

1. **Đầu vào**

Trạng thái dữ liệu được lưu trong hệ quản trị CSDL

1. **Xử lý**

Truy cập phần mềm với tài khoản người dùng nhóm Users.

Phần mềm hiển thị thông tin trạng thái dữ liệu của tất cả các cảm biến có trong cơ sở dữ liệu kèm trạng thái dữ liệu hiện có.

Hiển thị trạng thái dữ liệu hiện có bằng chỉ thị màu (xanh hoặc đỏ) thể hiện trạng thái dữ liệu truyền về từ các cảm biến có hay không có dữ liệu.

1. **Đầu ra**

Trạng thái dữ liệu từ các cảm biến được hiển thị theo chỉ thị màu.

#### Thông báo và cảnh báo

1. **Mục đích**

Cung cấp cho người dùng những thông báo và cảnh báo mới nhất từ hệ thống phần mềm.

1. **Đầu vào**

Các sự kiện được hệ thống lưu lại trong CSDL.

1. **Xử lý**

Truy cập phần mềm với tài khoản người dùng nhóm Users.

Vào chức năng thông báo và cảnh báo từ thanh công cụ hoặc menu.

Server gửi về các cảnh báo mới nhất mà hệ thống ghi nhận đến tất cả các đầu cuối khai thác. Đầu cuối khai thác nhận và hiện thị thông báo đến người sử dụng.

Người sử dụng có thể lựa chọn

Các cảnh báo sẽ có độ ưu tiên cao, khi một lỗi hoặc 1 phân tích, thống kê đạt ngưỡng mà hệ thống thiết đặt từ trước.

Có danh sách hiển thị toàn bộ các thông báo, cảnh báo kèm các điều kiện lọc.

1. **Đầu ra**

Cảnh báo, thông báo trực quan bằng âm thanh và hình ảnh.

#### Báo cáo thống kê

1. **Mục đích**

Cung cấp cho người sử dụng có thể tạo và nhận các thông báo, báo cáo, thông kê về toàn bộ các cảm biến, dữ liệu cảm biến, các phân tích đánh giá của phần mềm đối với dữ liệu thu được.

1. **Đầu vào**

Các thông số báo cáo mà phần mềm trên server đã thực hiện phân tích, thống kê.

1. **Xử lý**

Người dùng lựa chọn loại phân tích/ thống kê: Vùng phủ, xác xuất phát hiện mục tiêu, xác xuất mất vị trí 3 chiều, xác xuất lỗi mã nhận dạng chuyến bay, các thống kê về mục tiêu, chuyến bay, bộ phát, vệt bay….

Lựa chọn các điều kiện lọc (thời gian, độ cao….)

Lựa chọn các phương thức xem dữ liệu, có thể xuất báo cáo thống kê ra file dạng excel hoặc pdf.

1. **Đầu ra**

Thống kê báo cáo hiển thị dạng biểu đồ hoặc bảng, danh sách hoặc vệt bay…

#### Ghi nhật ký hoạt động

1. **Mục đích**

Lưu lại các thao tác của người dùng trên phần mềm. Phục vụ theo dõi và kiểm tra lỗi nếu có.

1. **Đầu vào**

Các thao tác sự kiện mà người dùng thao tác.

1. **Xử lý**

Ghi lại tất cả các thao tác của người dùng trên phần mềm kèm thời gian, loại sự kiện.

Thông tin được lưu trong CSDL.

1. **Đầu ra**

Thông tin các sự kiện được lưu trong CSDL

## Yêu cầu về giao diện người sử dụng (GUI)

* Với những phần mềm/ chức năng cho người khai thác cần cung cấp giao diện đồ họa người sử dụng (GUI) thân thiện, dễ sử dụng.
* Các icon trên nút bấm phải đồng nhất kiểu dáng.
* Các biểu tượng cảnh báo thông báo có độ ưu tiên cao phải có màu sắc nổi bật, âm thanh to và rõ ràng.
* Kiểu font chữ theo mặc định của hệ điều hành.

## Yều cầu về thực thi

* Hệ thống phải đáp ứng việc xử lý khối lượng dữ liệu của 25 trạm ADS-B (tối thiểu 60 cảm biến) và 5 trạm Radar;
* Các phần mềm dịch vụ chạy ngầm yêu cầu phải ổn định và hoạt động 24/7.

## Yêu cầu về khả năng mở rộng

* Phần mềm trên server có khả năng mở rộng cho việc lưu trữ và phân tích dữ liệu từ loại cảm biến khác (như MLAT) khi có nhu cầu.
* Phần mềm trên server có khả năng mở rộng thêm việc đánh giá/ phân tích theo tiêu chí mới khi có nhu cầu.

## Yêu cầu về môi trường hoạt động

* Hệ thống SMS được xây dựng theo mô hình client-server, phần server đóng vai trò xử lý dữ liệu và phần client thực hiện chức năng hiển thị, giám sát hoạt động của hệ thống. Phần server cần được hoạt động trên môi trường hệ hiểu hành linux để đảm bảo các yếu tố: hiệu năng tốt, hoạt động ổn định trong thời gian dài, bảo mật. Phần client được cài đặt trên nhiều máy khác nhau, hoạt động trong môi trường windows/ linux để người sử dụng dễ dàng thao tác.
* Hệ thống cần hoạt động trong môi trường mạng LAN với các giao thức phổ biến như: TCP-IP, UDP-IP. Việc nhận và phát dữ liệu phải hỗ trợ cả chế độ Unicast và Multicast.

## Yêu cầu về cơ sở dữ liệu

* Hệ quản trị cơ sở dữ liệu hoạt động chính xác và liên tục, không bị gián đoạn.
* Có khả năng dumb các file backup theo lựa chọn và có cơ chế backup tự động.
* Các bảng trong CSDL cần tối ưu cho việc lưu trữ khối lượng dữ liệu lớn.

## Yêu cầu về bảo mật

* Đối với phần mềm trên server, bảo mật theo tiêu chuẩn có sẵn của hệ điều hành Linux.
* Đối với phần mềm đầu cuối khai thác, việc thực thi trên phần mềm phải yêu cầu đăng nhập thành công. Mỗi người dùng chỉ có thể xem nhật ký của chính người dùng đó.

## Những yêu cầu khác

* Yêu cầu về phần cứng: Không yêu cầu cụ thể về cấu hình phần cứng. Tuy nhiên, việc phát triển phần mềm cần đưa ra một cấu hình khuyến cáo về cấu hình của server và máy trạm.
* Yêu cầu về sơ đồ lắp đặt của hệ thống phần mềm trong hệ thống không lưu của VATM.