

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. Yêu cầu về kỹ thuật

1. Giới thiệu chung về dự án và gói thầu

- Tên dự án: Dự án mở rộng dung lượng mạng lõi Internet và truyền hình năm 2025.
- Tên gói thầu: 03-2025-BRCD: Mua sắm hệ thống Analytics và dịch vụ liên quan như sau;
- Nội dung gói thầu: Mua sắm 01 hệ thống Analytics và 01 gói dịch vụ kỹ thuật liên quan bao gồm lắp đặt, cấu hình, tích hợp, test dịch vụ, nghiệm thu và đào tạo.
- Địa điểm giao hàng (Địa điểm dự án): Tổng kho Viettel tại Hà Nội.
- Địa điểm thực hiện gói thầu: Tại tổng trạm Viettel tại Hà Nội.
- Thời gian thực hiện gói thầu: 396 ngày từ ngày hợp đồng có hiệu lực. Trong đó một số mốc công việc chính như sau:

Stt	Nội dung công việc	Thời gian thực hiện (ngày)
1	Thời gian giao hàng	119
2	Thời gian kiểm tra hàng hóa (KCS)	10
3	Thời gian lắp đặt, cấu hình, tích hợp	90
4	Thời gian ký Biên bản lắp đặt	02
5	Thời gian kiểm tra thông số kỹ thuật	45
6	Thời gian ký biên bản ghi nhớ kiểm tra kỹ thuật (TAM)	10
7	Thời gian chạy thử liên động có tải	90
8	Thời gian ký Biên bản kiểm tra kỹ thuật giai đoạn TAC (TAT)	10
9	Thời gian ký Chứng nhận nghiệm thu kỹ thuật TAC	20
	Tổng cộng	396

- Thời gian thực hiện hợp đồng (từ ngày hợp đồng có hiệu lực đến khi các bên hoàn thành nghĩa vụ theo quy định của hợp đồng (bao gồm nghĩa vụ bảo hành)): 1491 ngày.

2. Yêu cầu chung

2.1. Yêu cầu về chuẩn bị đề xuất kỹ thuật

Yêu cầu về kỹ thuật cho từng hàng hóa mời thầu gồm các thông tin nội dung

và yêu cầu kỹ thuật chi tiết cho từng nội dung, chi tiết theo bảng trong mục 3. Mỗi yêu cầu kỹ thuật được mô tả mức độ yêu cầu đáp ứng rõ ràng.

Để chứng minh tính đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, nhà thầu được yêu cầu tuyên bố hàng hóa mình chào thầu có đáp ứng hay không đáp ứng yêu cầu trong “Bảng tuyên bố đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật” kèm theo E-HSDT.

Bảng tuyên bố đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật được lập dạng bảng gồm tối thiểu các thông tin với cấu trúc sau:

TT	Nội dung	Yêu cầu kỹ thuật	Tuyên bố đáp ứng	Thông tin chứng minh
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

Trong đó:

- Cột (1), (2), (3) lấy theo yêu cầu kỹ thuật trong E-HSMT
- Cột (4) ghi tuyên bố: “Đáp ứng” hoặc “Không đáp ứng”
- Cột (5) giải thích lý do tuyên bố đáp ứng hoặc không đáp ứng đồng thời cung cấp thông tin chứng minh bao gồm nhưng không giới hạn: chứng minh trực tiếp, chứng minh bằng tài liệu của nhà sản xuất hàng hóa (có chỉ rõ tên tài liệu, mục, trang, dòng), chứng minh bằng kết quả đo kèm theo E-HSDT hoặc cam kết của nhà thầu.... Nhà thầu phải chịu trách nhiệm về tính chính xác của các tài liệu mình cung cấp, trường hợp Chủ đầu tư/Tổ chuyên gia phát hiện các tài liệu cung cấp không đúng sự thật, thì nhà thầu sẽ được đánh giá là gian lận và bị loại.

2.2. Yêu cầu về tài liệu cần cung cấp

Ngoài các tài liệu chứng minh trên, nhà thầu phải kèm theo E-HSDT tài liệu:

- Nhà thầu cung cấp tài liệu giải pháp viết riêng cho Viettel về kiến trúc (technical proposal), công nghệ chi tiết bao gồm: sơ đồ các thành phần, chức năng của từng thành phần, công nghệ và giao thức của hệ thống Analytics mà nhà thầu chào.
- Tài liệu công suất tiêu thụ điện của thiết bị phần cứng ở 100% tải tại nhiệt độ 25⁰C của hãng sản xuất.
- Danh mục hàng hóa chi tiết có kèm xuất xứ của từng thành phần cấu thành (không bao gồm phụ kiện).

3. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết

3.1. Yêu cầu kỹ thuật chi tiết của hàng hóa: Chi tiết như Phụ lục 1 kèm theo.

3.2. Yêu cầu về thời gian giao hàng và triển khai lắp đặt hàng hóa

- Thời gian giao hàng: Tối đa 119 ngày kể từ ngày Hợp đồng có hiệu lực.

- Thời gian triển khai lắp đặt hàng hóa: Tối đa 90 ngày kể từ ngày ký Biên bản kiểm tra của lô hàng cuối cùng.
- Địa điểm giao hàng và triển khai lắp đặt hàng hóa:

Stt	Danh mục hàng hóa	Đơn vị tính	Số lượng	Địa điểm giao hàng	Địa điểm lắp đặt
1	Hệ thống Analytics	Hệ thống	01	Tổng kho Viettel tại Hà Nội (Tổng kho Hòa Lạc, Thôn 2, xã Yên Xuân, Thành phố Hà Nội)	Các Tổng trạm Viettel tại Thành phố Hà Nội

4. Yêu cầu về dịch vụ kỹ thuật liên quan

Nhà thầu (bằng chi phí của mình) chịu trách nhiệm cho tất cả các nhiệm vụ liên quan để thực hiện lắp đặt, cấu hình, tích hợp và đào tạo và cùng chủ đầu tư đánh giá, nghiệm thu hàng hoá trước khi đưa vào sử dụng. Nhà thầu cung cấp dịch vụ kỹ thuật bao gồm ít nhất các nội dung sau đây:

- Lắp đặt, cấu hình và tích hợp.
 - + Phạm vi bao gồm:
 - Khảo sát hiện trường, chuẩn bị thủ tục, lắp đặt phần cứng và phần mềm cho tất cả các thiết bị theo yêu cầu trong giai đoạn thiết kế mạng.
 - Kích hoạt và áp dụng tất cả các tham số, cấu hình từ giai đoạn thiết kế cho tất cả các dịch vụ và tính năng để sẵn sàng cho bài đo.
 - Tích hợp với tất cả các hệ thống liên quan xung quanh.
 - + Ngày hoàn thành dịch vụ: Trong vòng 90 ngày sau ngày ký Biên bản kiểm tra KCS của lô hàng cuối cùng.
- Kiểm tra dịch vụ.
 - + Phạm vi kiểm tra dịch vụ bao gồm:
 - Kiểm tra tất cả các dịch vụ và tính năng theo yêu cầu thiết kế và yêu cầu kỹ thuật để đảm bảo tất cả các tính năng của hệ thống hoạt động đúng như đã thiết kế.
 - Audit và health-check hệ thống để sẵn sàng đổ tải thật vào hệ thống.
 - + Ngày hoàn thành dịch vụ: Trong vòng 45 ngày kể từ ngày có biên bản hoàn thành lắp đặt.
- Đào tạo:
 - + Tổ chức đào tạo cho tối thiểu 08 kỹ sư Viettel về vận hành khai thác thiết bị trong 3 ngày tại Hà Nội.
 - + Nhà thầu chịu trách nhiệm chuẩn bị địa điểm và tài liệu đào tạo. Thời gian hoàn thành: Chậm nhất trước khi hai bên ký Biên bản ghi nhớ kiểm tra kỹ

thuật (TAM).

5. Yêu cầu về bảo hành và hỗ trợ kỹ thuật trong thời gian bảo hành

5.1. Thời gian, địa điểm bảo hành

Nhà thầu phải cam kết đáp ứng các yêu cầu tối thiểu như sau:

- Thời gian bảo hành: Tối thiểu 1095 ngày đối với toàn bộ hàng hóa bao gồm cả phần cứng và phần mềm kể từ ngày Chứng nhận nghiệm thu kỹ thuật (TAC) được phát hành.
- Địa điểm bảo hành: Kho của Chủ đầu tư tại Tổng kho Hòa Lạc, Thôn 2, xã Yên Xuân, Thành phố Hà Nội.

5.2. Yêu cầu sửa chữa, hỗ trợ kỹ thuật trong thời gian bảo hành

5.2.1. Hỗ trợ kỹ thuật (Customer Service Request)

- Việc hỗ trợ kỹ thuật trong thời gian bảo hành được thực hiện tương ứng theo mức độ nghiêm trọng của các vấn đề kỹ thuật phát sinh gồm:

- + **Sự cố, lỗi nghiêm trọng:** Là các sự cố, lỗi ảnh hưởng tới dịch vụ, năng lực thiết bị, khả năng tính cước và quá trình vận hành hệ thống và được yêu cầu phải có hành động khắc phục ngay bất kể vào thời gian nào, bao gồm:
 - Lỗi toàn bộ hệ thống.
 - Mất toàn bộ hoặc lỗi nghiêm trọng với hệ thống quản lý doanh thu.
 - Mất toàn bộ hoặc lỗi nghiêm trọng với hệ thống quản lý mạng lưới.
 - Mất dịch vụ, ảnh hưởng tới các chức năng và làm giảm năng lực của hệ thống trên 30%.
 - Giảm hiệu suất hoặc giảm khả năng xử lý dẫn tới hệ thống không đạt được hiệu suất theo yêu cầu.
 - Mất toàn bộ giao diện đầu nối (I/O) của thiết bị.
 - Sự cố ảnh hưởng nghiêm trọng đến tính an toàn hoặc khả năng xử lý khẩn cấp của hệ thống.
- + **Sự cố, lỗi lớn:** Là các sự cố, lỗi ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng vận hành, bảo trì và quản trị hệ thống. Các sự cố lớn cần xử lý ngay lập tức, nhưng mức độ khẩn cấp thấp hơn so với các sự cố nghiêm trọng do mức độ ảnh hưởng nhỏ hơn hoặc chưa gây ảnh hưởng ngay tức thì đến hiệu suất của hệ thống, người dùng cuối, vận hành và doanh thu của chủ đầu tư, bao gồm:
 - Các lỗi gây suy giảm hiệu suất/khả năng xử lý đo lường lưu lượng.
 - Mất các tính năng giám sát và/hoặc mất khả năng chuẩn đoán.

- Gián đoạn hệ thống hoặc thành phần hệ thống với tổng thời gian gián đoạn lớn hơn 2 phút trong vòng 24 giờ hoặc lặp lại liên tục trong một khoảng thời gian dài.
 - Không thể truy cập thiết bị để thực hiện các hành động quản trị.
 - Không thể truy cập để bảo trì, phục hồi hệ thống.
 - Hệ thống mất khả năng đưa ra cảnh báo các lỗi nghiêm trọng và lớn.
 - Gia tăng đáng kể số lượng phản ánh lỗi từ người dùng cuối liên quan tới thiết bị.
 - Tỷ lệ lỗi vượt quá tiêu chuẩn, lỗi hệ thống hoặc database của hệ thống tính cước.
- + **Sự cố, lỗi nhỏ:** Không ảnh hưởng đến kinh doanh.
- Các sự cố không gây ảnh hưởng hoặc gây mất dịch vụ.
 - Các lỗi trong quá trình vận hành và khai thác, khai báo dịch vụ chưa chính xác.
 - Nhà thầu sẽ thực hiện hỗ trợ từ xa, trong trường hợp hỗ trợ từ xa không xử lý được yêu cầu, Nhà thầu sẽ cử kỹ thuật thực hiện hỗ trợ tại trạm (onsite support).
- + **Tư vấn kỹ thuật:**
- Cung cấp tài liệu về các tính năng hoặc các thành phần của thiết bị.
 - Tư vấn các vấn đề về lắp đặt, tích hợp và vận hành hệ thống.
 - Cung cấp tài liệu về xu thế công nghệ.
 - Làm rõ các tài liệu và khái niệm kỹ thuật.
- + Các vấn đề kỹ thuật do Chủ đầu tư báo cho nhà thầu được gọi chung là: CSR (Customer Service Request).
- Tất cả các CSR phải được xử lý theo tiến trình xử lý CSR, bao gồm các bước:
- + Đăng ký, tiếp nhận CSR: Chủ đầu tư thông báo, gửi yêu cầu xử lý CSR theo từng mức độ nêu trên. Nhà thầu thực hiện tiếp nhận CSR qua các kênh hotline, email, phần mềm hoặc kênh khác được Chủ đầu tư chấp thuận theo hợp đồng.
 - + Cập nhật CSR: Nhà thầu cùng với Chủ đầu tư xác định mức độ nghiêm trọng của CSR.
 - + Nhà thầu phân tích CSR.
 - + Nhà thầu trả lời CSR bao gồm cả các hoạt động đề xuất. Thời gian phản hồi, xử lý các CSR từng loại theo quy định như sau:

Hạng mục dịch vụ	Dịch vụ bảo hành/hỗ trợ kỹ thuật SLA
------------------	--------------------------------------

		Thời gian cung cấp dịch vụ	Thời gian phản hồi	Thời gian khôi phục/ Thời gian khắc phục tạm thời	Thời gian khắc phục (không có lỗi thiết bị)	Thời gian khắc phục (có lỗi thiết bị)
Tư vấn kỹ thuật	Giao diện tư vấn kỹ thuật	5*8	NA			
	Tư vấn các vấn đề không liên quan đến lỗi	5*8	120 phút	30 ngày	NA	
CSR (yêu cầu dịch vụ khách hàng)	Nghiêm trọng	7*24	30 phút	2 ngày	7 ngày	80 ngày
	Lớn	5*8	45 phút	6 ngày	30 ngày	80 ngày
	Nhỏ	5*8	120 phút	10 ngày	30 ngày	90 ngày
Tỉ lệ xử lý sự cố đúng thời hạn cam kết không ít hơn 92% (tính trên tổng số lượng CSR được xử lý trong 1 quý)						

Trong đó:

- **Thời gian cung cấp dịch vụ:** Thời gian chủ đầu tư có thể liên hệ nhà thầu để yêu cầu hỗ trợ kỹ thuật và được kỹ sư của nhà thầu tiếp nhận yêu cầu hỗ trợ kỹ thuật theo Thỏa thuận của hợp đồng.
- **Thời gian phản hồi:** Khoảng thời gian tính từ khi nhà thầu nhận được cuộc gọi của chủ đầu tư đến khi Kỹ sư của nhà thầu thực hiện phản hồi đầu tiên qua điện thoại với sự cố mức nghiêm trọng. Nếu yêu cầu hỗ trợ kỹ thuật được gửi qua trang web hỗ trợ trực tuyến, thời gian phản hồi được xác định từ khi chủ đầu tư nhận được số CSR từ nhà thầu đến khi Kỹ sư của nhà thầu thực hiện phản hồi đầu tiên qua điện thoại hoặc email, số CSR này sẽ được tạo tự động từ hệ thống của nhà thầu.
- **Giải pháp tạm thời:** Giải pháp tạm thời để ngăn sự cố tương tự có thể xảy ra trên hệ thống. Các giải pháp này bao gồm nhưng không giới hạn:
 - Tắt các tính năng không hoạt động.
 - Khởi động lại thủ công.
 - Tạm thời tắt một thành phần của hệ thống.
 - Đưa cấu hình hệ thống về trạng thái trước khi xảy ra sự cố.
 - Sửa các quy trình vận hành gây sự cố.
 - Đưa ra các biện pháp bypass để tránh lặp lại sự cố.
- **Giải pháp triệt để:** Giải pháp đề xuất hiệu quả với mục đích khắc phục và ngăn ngừa sự cố lặp lại, giải pháp khắc phục bao gồm nhưng không giới hạn như dưới đây:
 - Trả lời thông tin cho các yêu cầu cụ thể.

- Phân tích hoặc kết luận nguyên nhân gốc cho một yêu cầu hỗ trợ kỹ thuật.
 - Cung cấp thông tin bản vá lỗi hoặc bản nâng cấp phần mềm để xử lý lỗi.
 - Đề xuất, hướng dẫn và cung cấp giải pháp thay thế để xử lý lỗi.
 - Đề xuất hoặc cung cấp phương pháp phân tích sâu hơn với các lỗi không lặp lại thường xuyên, không thể để tái lập lỗi trên lab hoặc node mạng của khách hàng.
 - Mô tả hoặc cung cấp các đầu mối liên hệ, thông tin khác liên quan đến yêu cầu hỗ trợ kỹ thuật của chủ đầu tư ngoài phạm vi của hợp đồng.
- **Thời gian khắc phục:** Là khoảng thời gian từ khi nhà thầu nhận được cuộc gọi của chủ đầu tư đến khi nhà thầu gửi giải pháp hữu hiệu khả thi cho chủ đầu tư.
 - **Thời gian khôi phục/Thời gian khắc phục tạm thời:** là khoảng thời gian từ khi nhà thầu nhận được cuộc gọi của chủ đầu tư đến khi nhà thầu gửi giải pháp khắc phục tạm thời

5.2.2. Sửa chữa thay thế phần cứng

Việc tiếp nhận, sửa chữa hoặc thay thế phần cứng lỗi, hãng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Thời gian tiếp nhận hàng lỗi, hãng: 8*5 (8 giờ/ ngày và 5 ngày/tuần trong thời gian hành chính).
- Thời gian thay thế, sửa chữa hàng lỗi hãng: Trong vòng 35 ngày kể từ thời điểm nhận được phần cứng hỏng hoặc xác nhận tình trạng hỏng của nhà sản xuất.

5.2.3. Nâng cấp/cập nhật software/firmware

- Trong suốt thời gian bảo hành, khi việc nâng cấp software là cần thiết để đảm bảo hệ thống hoạt động ổn định hoặc để xử lý các sự cố, nhà thầu sẽ đề xuất và cung cấp miễn phí các phiên bản nâng cấp cùng kế hoạch chi tiết cho chủ đầu tư xem xét. Chủ đầu tư có toàn quyền chọn giải pháp và kế hoạch phù hợp nhất. Trong mọi trường hợp, nhà thầu cam kết hỗ trợ tối đa trong suốt thời gian bảo hành.

- Về triển khai nâng cấp/cập nhật software/firmware:
 - + Nhà thầu sẽ thực hiện nâng cấp kết hợp đào tạo on-job cho 01 node đầu tiên cùng hệ thống NMS và hỗ trợ từ xa cho chủ đầu tư thực hiện nâng cấp các node còn lại.
 - + Các yêu cầu cho nâng cấp node đầu tiên như sau:

- Chuẩn bị nâng cấp:
 - Điều kiện nâng cấp: Các điều kiện cần để nâng cấp, đánh giá ảnh hưởng tới mạng.
 - Kế hoạch nâng cấp: Miêu tả phiên bản phần mềm, các tài liệu hướng dẫn cho tất cả các platform, chi tiết thời gian thực hiện.
- Chuẩn bị phần mềm/license cho thiết bị.
- Cung cấp tài liệu miêu tả chi tiết từng câu lệnh và mức độ ảnh hưởng tới mạng lưới đối với từng bước thực hiện.
- Cung cấp phương án rollback tại mỗi bước nếu lỗi.
- Sau khi hoàn thành nâng cấp, nhà thầu sẽ onsite theo dõi dịch vụ trong vòng tối thiểu 8 tiếng (hoặc tới 12h sáng ngày tiếp theo) và hỗ trợ ngay khi có lỗi xảy ra. Trong trường hợp quá trình nâng cấp được thực hiện bởi chủ đầu tư, nhà thầu sẽ hỗ trợ từ xa giống như onsite. Việc này nhằm mục đích đảm bảo chất lượng và độ ổn định của phiên bản phần mềm được cung cấp bởi nhà thầu.
- + Đào tạo, hướng dẫn (on-job training): Nhà thầu cử chuyên gia hướng dẫn và bàn giao các tài liệu cho kỹ sư của chủ đầu tư có thể thực hiện nâng cấp các node còn lại.
- + Yêu cầu cho hỗ trợ từ xa:
 - Bàn giao tài liệu mô tả từng bước thực hiện với chi tiết câu lệnh, software image và mức độ ảnh hưởng tại mỗi bước đến các node khác trong mạng sử dụng platform và phiên bản phần mềm khác với Node được nâng cấp.
 - Trả lời các câu hỏi liên quan tới tài liệu đã cung cấp và hỗ trợ chủ đầu tư xử lý tất cả các lỗi phát sinh trong quá trình thực hiện nâng cấp bởi kỹ sư của chủ đầu tư để đảm bảo quá trình nâng cấp thành công đảm bảo kế hoạch.
- + Hỗ trợ Onsite (nếu cần thiết).

6. Bản vẽ: Không có

7. Kiểm tra và thử nghiệm

Mục này nêu các quy định về kiểm tra, thử nghiệm và nghiệm thu hàng hóa, cụ thể như sau:

- Kiểm tra thử nghiệm hàng hóa, điều kiện và các mốc nghiệm thu tham chiếu theo Điều kiện cụ thể của hợp đồng tại E-HSMT.
- Trong trường hợp môi trường test không thể thiết lập, nhà thầu phải cung cấp kết quả test chính thức mà đáp ứng yêu cầu.

- Phương pháp kiểm tra và bài đo
(Chi tiết như phụ lục 2 kèm theo)

Phụ lục 1: Yêu cầu chi tiết của hàng hóa

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
I	Yêu cầu chung		
1.1	Yêu cầu về kiến trúc	<p>Là hệ thống có tính năng thu thập từ các nguồn dữ liệu phân tán để thực hiện chuẩn hóa, làm sạch dữ liệu, lưu trữ, khai thác triết xuất và xử lý dữ liệu (có cấu trúc, bán cấu trúc, phi cấu trúc) sang các dạng báo cáo và đầu vào cho các mô hình dữ liệu AI/ML</p> <p>- Hệ thống bao gồm tối thiểu các thành phần chức năng chính sau:</p> <p>+ Lớp thu thập dữ liệu: lấy dữ liệu thô từ các nguồn bên ngoài vào hệ thống .</p> <p>+ Lớp lưu trữ dữ liệu: lưu trữ dữ liệu trên các phân vùng khác nhau theo mức độ thô/tinh và quản lý vùng lưu trữ</p> <p>+ Lớp mô hình luồng dữ liệu và xử lý dữ liệu: thực hiện lọc, biến đổi dữ liệu, làm giàu dữ liệu từ nhiều nguồn.</p> <p>+ Lớp quản lý dữ liệu: quản lý việc truy cập và biến đổi dữ liệu, chất lượng dữ liệu và tổ chức dữ liệu theo danh mục.</p> <p>+ Lớp ứng dụng khai thác phân tích dữ liệu: chuyển đổi dữ liệu thành các chỉ tiêu, báo cáo</p> <p>+ Lớp quản trị và vận hành</p>	<p>- ĐẠT:</p> <p>Là hệ thống có tính năng thu thập từ các nguồn dữ liệu phân tán để thực hiện chuẩn hóa, làm sạch dữ liệu, lưu trữ, khai thác triết xuất và xử lý dữ liệu (có cấu trúc, bán cấu trúc, phi cấu trúc) sang các dạng báo cáo và đầu vào cho các mô hình dữ liệu AI/ML</p> <p>- Hệ thống bao gồm tối thiểu các thành phần chức năng chính sau:</p> <p>+ Lớp thu thập dữ liệu: lấy dữ liệu thô từ các nguồn bên ngoài vào hệ thống .</p> <p>+ Lớp lưu trữ dữ liệu: lưu trữ dữ liệu trên các phân vùng khác nhau theo mức độ thô/tinh và quản lý vùng lưu trữ</p> <p>+ Lớp mô hình luồng dữ liệu và xử lý dữ liệu: thực hiện lọc, biến đổi dữ liệu, làm giàu dữ liệu từ nhiều nguồn.</p> <p>+ Lớp quản lý dữ liệu: quản lý việc truy cập và biến đổi dữ liệu, chất lượng dữ liệu và tổ chức dữ liệu theo danh mục.</p> <p>+ Lớp ứng dụng khai thác phân tích dữ liệu: chuyển đổi dữ liệu thành các chỉ tiêu, báo cáo</p> <p>+ Lớp quản trị và vận hành</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
1.2	Yêu cầu về mở rộng	Hệ thống cho phép mở rộng từng thành phần (phần cứng, phần mềm) mà không ảnh hưởng dịch vụ	<p>- ĐẠT:</p> <p>Hệ thống cho phép mở rộng từng thành phần (phần cứng, phần mềm) mà không ảnh hưởng dịch vụ</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
1.3	Yêu cầu môi trường sử dụng	Hệ thống được thiết kế, triển khai và vận hành trong môi trường container và tích hợp sẵn quy trình phát triển phần mềm, bao gồm tự động biên dịch mã nguồn (Build), chạy các bài kiểm thử tự động (Test), đóng gói ứng dụng và thực hiện vận hành tự động dựa trên Git (tự động cập nhật phiên bản, rollback khi phát sinh lỗi)	<p>- ĐẠT:</p> <p>Hệ thống được thiết kế, triển khai và vận hành trong môi trường container và tích hợp sẵn quy trình phát triển phần mềm, bao gồm tự động biên dịch mã nguồn (Build), chạy các bài kiểm thử tự động (Test), đóng gói ứng dụng và thực hiện vận hành tự động dựa trên Git (tự động cập nhật phiên bản, rollback khi phát sinh lỗi)</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
1.4	Yêu cầu về tính thương mại	Hệ thống được thương mại hóa, phát hành chính thức trên thị trường và có hỗ trợ kỹ thuật chính hãng (bao gồm đầy đủ quyền cập nhật, nâng cấp và hỗ trợ kỹ thuật)	<p>- ĐẠT: Hệ thống được thương mại hóa, phát hành chính thức trên thị trường và có hỗ trợ kỹ thuật chính hãng (bao gồm đầy đủ quyền cập nhật, nâng cấp và hỗ trợ kỹ thuật)</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
1.5	Yêu cầu về license	Thời gian sử dụng của license tối thiểu 5 năm kể từ thời điểm nghiệm thu TAM	<p>- ĐẠT: Thời gian sử dụng của license tối thiểu 5 năm kể từ thời điểm nghiệm thu TAM</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
1.6	Yêu cầu về máy chủ	Phần mềm phải đảm bảo tương thích đầy đủ với các máy chủ x86 (x86-based servers), không giới hạn theo hãng sản xuất hay dòng thiết bị.	<p>- ĐẠT: Phần mềm phải đảm bảo tương thích đầy đủ với các máy chủ x86 (x86-based servers), không giới hạn theo hãng sản xuất hay dòng thiết bị.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
1.7	Yêu cầu về hiệu suất sử dụng tài nguyên hệ thống	Hiệu suất sử dụng tài nguyên của hệ thống ở mức 100% năng lực license hoặc khi hệ thống hoạt động với 100% tải thiết kế không vượt quá 75% CPU, 90% RAM và 85% thông lượng thiết bị mạng.	<p>- ĐẠT: Hiệu suất sử dụng tài nguyên của hệ thống ở mức 100% năng lực license hoặc khi hệ thống hoạt động với 100% tải thiết kế không vượt quá 75% CPU, 90% RAM và 85% thông lượng thiết bị mạng.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
1.8	Yêu cầu về khả năng dự phòng và độ sẵn sàng hệ thống	<p>Hệ thống đảm bảo tính dự phòng:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Về máy chủ: dự phòng N+M ($N, M \geq 1$) - Về thiết bị mạng: dự phòng 1+1. - Về nguồn: dự phòng N+M ($N, M \geq 1$), có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug) cho mỗi thiết bị phần cứng - Về lưu trữ: 1+1 về controller có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug) và N+2 về ổ cứng - Về kết nối hệ thống tới hệ thống mạng Viettel: dự phòng 1+1 - Các module/ứng dụng có cùng chức năng phải được triển khai trên tối thiểu 2 máy chủ vật lý khác nhau. 	<p>- ĐẠT: Hệ thống đảm bảo tính dự phòng:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Về máy chủ: dự phòng N+M ($N, M \geq 1$) - Về thiết bị mạng: dự phòng 1+1. - Về nguồn: dự phòng N+M ($N, M \geq 1$), có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug) cho mỗi thiết bị phần cứng - Về lưu trữ: 1+1 về controller có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug) và N+2 về ổ cứng - Về kết nối hệ thống tới hệ thống mạng Viettel: dự phòng 1+1 - Các module/ứng dụng có cùng chức năng phải được triển khai trên tối thiểu 2 máy chủ vật lý khác nhau. <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
II	Yêu cầu về chức năng hệ thống		
II.1	Lớp thu thập dữ liệu		

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
2.1.1	Năng lực lớp thu thập dữ liệu	Kết nối và nạp dữ liệu từ nhiều loại nguồn khác nhau tại Viettel (NMS, DNS, AAA, ACS, TMS...) qua giao diện cấu hình tập trung, bao gồm tối thiểu: o Năng lực thu thập dữ liệu của hệ thống tối thiểu 130 GB/giờ o Tối thiểu 48 nguồn dữ liệu khác nhau đồng thời	- ĐẠT: Kết nối và nạp dữ liệu từ nhiều loại nguồn khác nhau tại Viettel (NMS, DNS, AAA, ACS, TMS...) qua giao diện cấu hình tập trung, bao gồm tối thiểu: o Năng lực thu thập dữ liệu của hệ thống tối thiểu 130 GB/giờ o Tối thiểu 48 nguồn dữ liệu khác nhau đồng thời - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.1.2		Có khả năng mở rộng năng lực thu thập dữ liệu theo chiều ngang tối thiểu 500 GB/giờ	- ĐẠT: Có khả năng mở rộng năng lực thu thập dữ liệu theo chiều ngang tối thiểu 500 GB/giờ - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.1.3	Giao diện lớp thu thập dữ liệu	Có các công cụ hoặc giao diện (kéo-thả, low-code) để lấy dữ liệu	- ĐẠT: Có các công cụ hoặc giao diện (kéo-thả, low-code) để lấy dữ liệu - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.1.4		Có giao diện đồ họa (GUI) cho phép nhà phát triển và đội ngũ vận hành thực hiện giám sát (trạng thái job đang chạy, đã xong, bị lỗi), vận hành và theo dõi các luồng dữ liệu trong thời gian thực.	- ĐẠT: Có giao diện đồ họa (GUI) cho phép nhà phát triển và đội ngũ vận hành thực hiện giám sát (trạng thái job đang chạy, đã xong, bị lỗi), vận hành và theo dõi các luồng dữ liệu trong thời gian thực. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.1.5	Bảo mật dữ liệu	Có sẵn các kỹ thuật mã hóa dữ liệu trong khi truyền, xử lý, lưu trữ và có các chức năng che giấu, ẩn danh dữ liệu nhạy cảm theo chính sách. Việc áp dụng các cơ chế mã hóa vẫn đảm bảo hiệu năng hệ thống được đề xuất.	- ĐẠT: Có sẵn các kỹ thuật mã hóa dữ liệu trong khi truyền, xử lý, lưu trữ và có các chức năng che giấu, ẩn danh dữ liệu nhạy cảm theo chính sách. Việc áp dụng các cơ chế mã hóa vẫn đảm bảo hiệu năng hệ thống được đề xuất. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.1.6	Ngôn ngữ lập trình cho xử lý dữ liệu	Cho phép tích hợp và thực thi các chương trình xử lý dữ liệu được viết bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến, bao gồm tối thiểu: Linux shell script, Java, Python, Scala, và SQL để tùy chỉnh theo nhu cầu.	- ĐẠT: Cho phép tích hợp và thực thi các chương trình xử lý dữ liệu được viết bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến, bao gồm tối thiểu: Linux shell script, Java, Python, Scala, và SQL để tùy chỉnh theo nhu cầu. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
2.1.7	Giám sát và đánh giá chất lượng dữ liệu	Có chức năng giám sát dữ liệu và lập hồ sơ dữ liệu tự động, cho phép thống kê, phân tích cấu trúc và chất lượng của dữ liệu nguồn.	<p>- ĐẠT: Có chức năng giám sát dữ liệu và lập hồ sơ dữ liệu tự động, cho phép thống kê, phân tích cấu trúc và chất lượng của dữ liệu nguồn.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.1.8	Quy trình xử lý dữ liệu	Có chức năng lập lịch (scheduling) cho phép người dùng cấu hình và tự động thực thi các tác vụ, xử lý dữ liệu theo lô (batch) vào các thời điểm định trước hoặc theo chu kỳ.	<p>- ĐẠT: Có chức năng lập lịch (scheduling) cho phép người dùng cấu hình và tự động thực thi các tác vụ, xử lý dữ liệu theo lô (batch) vào các thời điểm định trước hoặc theo chu kỳ.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.1.9	Quản lý phiên bản	Tích hợp hoặc hỗ trợ công cụ kiểm soát phiên bản (ví dụ: Git) của các chương trình ETL và mô hình phân tích, cho phép theo dõi thay đổi, khôi phục phiên bản và hỗ trợ làm việc nhóm trong quá trình phát triển.	<p>- ĐẠT: Tích hợp hoặc hỗ trợ công cụ kiểm soát phiên bản (ví dụ: Git) của các chương trình ETL và mô hình phân tích, cho phép theo dõi thay đổi, khôi phục phiên bản và hỗ trợ làm việc nhóm trong quá trình phát triển.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.1.10	Khả năng xử lý dữ liệu trong bộ nhớ (In-Memory)	Tích hợp và sử dụng công nghệ xử lý dữ liệu trong bộ nhớ (In-Memory) để tăng tốc độ truy vấn, biến đổi và phân tích dữ liệu.	<p>- ĐẠT: Tích hợp và sử dụng công nghệ xử lý dữ liệu trong bộ nhớ (In-Memory) để tăng tốc độ truy vấn, biến đổi và phân tích dữ liệu.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.1.11	Quản lý và theo dõi luồng xử lý dữ liệu	Quản lý các luồng xử lý để đảm bảo theo dõi được dòng chảy dữ liệu và giám sát chất lượng dữ liệu (data quality - số bản ghi thành công, fail, các lỗi fail...) trên toàn luồng.	<p>- ĐẠT: Quản lý các luồng xử lý để đảm bảo theo dõi được dòng chảy dữ liệu và giám sát chất lượng dữ liệu (data quality - số bản ghi thành công, fail, các lỗi fail...) trên toàn luồng.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.1.12	Chức năng xử lý và biến đổi dữ liệu	Xử lý dữ liệu như Tổng hợp dữ liệu, Kiểm tra toàn vẹn dữ liệu, so sánh, lọc và chỉnh sửa dữ liệu.	<p>- ĐẠT: Xử lý dữ liệu như Tổng hợp dữ liệu, Kiểm tra toàn vẹn dữ liệu, so sánh, lọc và chỉnh sửa dữ liệu.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
II.2	Lớp lưu trữ dữ liệu		
2.2.1	Năng lực lớp lưu trữ dữ liệu	Có kiến trúc cho phép mở rộng (scale-out) về dung lượng lưu trữ (storage) tối thiểu đến 500TB mà không làm gián đoạn dịch vụ.	<p>- ĐẠT: Có kiến trúc cho phép mở rộng (scale-out) về dung lượng lưu trữ (storage) tối thiểu đến 500TB mà</p>

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
			không làm gián đoạn dịch vụ. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.2.2		Tổng dung lượng storage khả dụng đáp ứng cho lớp lưu trữ tối thiểu 100TB	- ĐẠT: Tổng dung lượng storage khả dụng đáp ứng cho lớp lưu trữ tối thiểu 100TB - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.2.3	Kiến trúc phân tầng lưu trữ theo vòng đời dữ liệu	Phân tầng lưu trữ, cho phép cấu hình thành các vùng bao gồm tối thiểu: Vùng dữ liệu gốc: Nơi tiếp nhận và lưu trữ dữ liệu ở trạng thái nguyên bản (thô), chưa qua xử lý. Vùng dữ liệu chuẩn hóa: Nơi dữ liệu thô được chuyển đổi sang định dạng thống nhất, đồng nhất về cấu trúc và tiêu chuẩn. Vùng dữ liệu tinh chỉnh: Là vùng dữ liệu đã được làm sạch, tích hợp, tổng hợp và sẵn sàng cho báo cáo BI.	- ĐẠT: Phân tầng lưu trữ, cho phép cấu hình thành các vùng bao gồm tối thiểu: Vùng dữ liệu gốc: Nơi tiếp nhận và lưu trữ dữ liệu ở trạng thái nguyên bản (thô), chưa qua xử lý. Vùng dữ liệu chuẩn hóa: Nơi dữ liệu thô được chuyển đổi sang định dạng thống nhất, đồng nhất về cấu trúc và tiêu chuẩn. Vùng dữ liệu tinh chỉnh: Là vùng dữ liệu đã được làm sạch, tích hợp, tổng hợp và sẵn sàng cho báo cáo BI. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.2.4	Chính sách lưu trữ và tự động xóa dữ liệu	Có tính năng thiết lập các chính sách lưu trữ dữ liệu cho phép tự động xóa dữ liệu khỏi hệ thống.	- ĐẠT: Có tính năng thiết lập các chính sách lưu trữ dữ liệu cho phép tự động xóa dữ liệu khỏi hệ thống. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.2.5	Các loại dữ liệu	Lớp lưu trữ phải lưu trữ đồng thời dữ liệu có cấu trúc (structured), bán cấu trúc (semi-structured), và phi cấu trúc (unstructured).	- ĐẠT: Lớp lưu trữ phải lưu trữ đồng thời dữ liệu có cấu trúc (structured), bán cấu trúc (semi-structured), và phi cấu trúc (unstructured). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.2.6	Quản trị dữ liệu và kiểm soát truy cập	Lớp lưu trữ phải tích hợp với các tính năng quản trị dữ liệu để tự động lập danh mục (bảng, trường dữ liệu theo rule định nghĩa trước), quản lý chính sách lưu trữ, ẩn danh và quản lý quyền truy cập.	- ĐẠT: Lớp lưu trữ phải tích hợp với các tính năng quản trị dữ liệu để tự động lập danh mục (bảng, trường dữ liệu theo rule định nghĩa trước), quản lý chính sách lưu trữ, ẩn danh và quản lý quyền truy cập. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.2.7	Chuẩn lưu trữ phân tán	Có sẵn các chuẩn lưu trữ phân tán như HDFS, Object Storage và được triển khai trên hạ tầng tại chỗ (on-premise).	- ĐẠT: Có sẵn các chuẩn lưu trữ phân tán như HDFS, Object Storage và được triển khai trên hạ tầng tại chỗ (on-

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
			premise). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.2.8	Định dạng lưu trữ dữ liệu	Có các dạng lưu trữ tối thiểu bao gồm (parquet, ORC, AVRO, Iceberg)	- ĐẠT: Có các dạng lưu trữ tối thiểu bao gồm (parquet, ORC, AVRO, Iceberg) - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
II.3	Lớp quản trị dữ liệu		
2.3.1	Nền tảng quản trị dữ liệu và theo dõi dòng chảy dữ liệu	Cung cấp một nền tảng quản trị dữ liệu bao gồm tối thiểu các chức năng: Quản lý danh mục dữ liệu, theo dõi dấu vết/dòng chảy dữ liệu, và theo dõi ảnh hưởng khi thay đổi dữ liệu nguồn, nó sẽ ảnh hưởng đến những báo cáo, dashboard	- ĐẠT: Cung cấp một nền tảng quản trị dữ liệu bao gồm tối thiểu các chức năng: Quản lý danh mục dữ liệu, theo dõi dấu vết/dòng chảy dữ liệu, và theo dõi ảnh hưởng khi thay đổi dữ liệu nguồn, nó sẽ ảnh hưởng đến những báo cáo, dashboard - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.2	Kiểm soát truy cập và ẩn danh dữ liệu nhạy cảm	Có các tính năng quản lý, kiểm soát truy cập và ẩn danh (masking) dữ liệu nhạy cảm. Các chính sách bảo mật phải hỗ trợ phân quyền ở cấp độ hàng (Row-Level Security) và cấp độ cột (Column-Level Security).	- ĐẠT: Có các tính năng quản lý, kiểm soát truy cập và ẩn danh (masking) dữ liệu nhạy cảm. Các chính sách bảo mật phải hỗ trợ phân quyền ở cấp độ hàng (Row-Level Security) và cấp độ cột (Column-Level Security). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.3	Quản trị chính sách dữ liệu	Cho phép thiết lập các quy tắc quản lý truy cập, ẩn danh, và mã hóa, có khả năng áp dụng theo ngữ cảnh nghiệp vụ như "Miền dữ liệu" (Data Domain) hoặc "Vùng dữ liệu" (Data Zone).	- ĐẠT: Cho phép thiết lập các quy tắc quản lý truy cập, ẩn danh, và mã hóa, có khả năng áp dụng theo ngữ cảnh nghiệp vụ như "Miền dữ liệu" (Data Domain) hoặc "Vùng dữ liệu" (Data Zone). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.4	Quản lý và đo lường chất lượng dữ liệu	Tích hợp công cụ quản lý chất lượng dữ liệu (Data Quality) gồm: + Tính đầy đủ (Completeness): Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu phản ánh đúng với thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi. + Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu	- ĐẠT: Tích hợp công cụ quản lý chất lượng dữ liệu (Data Quality) gồm: + Tính đầy đủ (Completeness): Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu phản ánh đúng với thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi.

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
		phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin... Cho phép người dùng tùy chỉnh các nguyên tắc/quy tắc nghiệp vụ và tự động đo lường các chỉ tiêu chất lượng (data quality scoring)	+ Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin... Cho phép người dùng tùy chỉnh các nguyên tắc/quy tắc nghiệp vụ và tự động đo lường các chỉ tiêu chất lượng (data quality scoring) - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.5	Tự động lập danh mục dữ liệu và tìm kiếm metadata	Có tính năng tự động tạo và cập nhật danh mục dữ liệu bằng cách rà quét các nguồn dữ liệu mới hoặc cập nhật. Hệ thống phải cung cấp giao diện tìm kiếm metadata cho người dùng cuối.	- ĐẠT: Có tính năng tự động tạo và cập nhật danh mục dữ liệu bằng cách rà quét các nguồn dữ liệu mới hoặc cập nhật. Hệ thống phải cung cấp giao diện tìm kiếm metadata cho người dùng cuối. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.6	Yêu cầu lưu log tác động	Cung cấp log chi tiết mọi tác động truy cập dữ liệu và tích hợp được với các hệ thống log tập trung của Viettel	- ĐẠT: Cung cấp log chi tiết mọi tác động truy cập dữ liệu và tích hợp được với các hệ thống log tập trung của Viettel - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.7	Theo dõi dòng chảy dữ liệu và gắn thẻ metadata tự động	Tự động theo dõi dòng chảy dữ liệu, tìm kiếm và gắn thẻ metadata giữa các thành phần xử lý, lưu trữ và khai thác dữ liệu	- ĐẠT: Tự động theo dõi dòng chảy dữ liệu, tìm kiếm và gắn thẻ metadata giữa các thành phần xử lý, lưu trữ và khai thác dữ liệu - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.8	Thực thi quy tắc chất lượng dữ liệu và lập lịch báo cáo	Thực thi các quy tắc Data Quality (DQ) đã được định nghĩa để phát hiện các vấn đề hoặc các bản ghi vi phạm chất lượng dữ liệu (chấm điểm bản ghi sạch, đúng định dạng...cho từng table hoặc cột dữ liệu) và cho phép lập lịch báo cáo.	- ĐẠT: Thực thi các quy tắc Data Quality (DQ) đã được định nghĩa để phát hiện các vấn đề hoặc các bản ghi vi phạm chất lượng dữ liệu (chấm điểm bản ghi sạch, đúng định dạng...cho từng table hoặc cột dữ liệu) và cho phép lập lịch báo cáo. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.9	Tổng hợp và chấm điểm chất lượng dữ liệu	Tổng hợp kết quả vi phạm Data Quality (DQ) để cung cấp điểm số chất lượng (Data Quality Score) cho từng tiêu chí: + Tính đầy đủ (Completeness) -Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu	- ĐẠT: Tổng hợp kết quả vi phạm Data Quality (DQ) để cung cấp điểm số chất lượng (Data Quality Score) cho từng tiêu chí: + Tính đầy đủ (Completeness) -Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
		phản ánh đúng với hồ sơ thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi. + Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin	phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu phản ánh đúng với hồ sơ thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi. + Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.10	Cảnh báo chất lượng dữ liệu vượt ngưỡng	Có cơ chế cảnh báo (alerting), tự động gửi thông báo (ví dụ: email, ticket, notification) cho người dùng hoặc quản trị viên về các vấn đề chất lượng dữ liệu khi vượt ngưỡng (threshold).	- ĐẠT: Có cơ chế cảnh báo (alerting), tự động gửi thông báo (ví dụ: email, ticket, notification) cho người dùng hoặc quản trị viên về các vấn đề chất lượng dữ liệu khi vượt ngưỡng (threshold). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.11	Khả năng mở rộng số lượng quy tắc chất lượng dữ liệu	Cho phép quản lý tối thiểu 24 Data Quality (DQ) và có khả năng mở rộng tối thiểu 100 Data Quality (DQ) trong 1 ngày: + Tính đầy đủ (Completeness) -Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu phản ánh đúng với hồ sơ thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi. + Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin	- ĐẠT: Cho phép quản lý tối thiểu 24 Data Quality (DQ) và có khả năng mở rộng tối thiểu 100 Data Quality (DQ) trong 1 ngày: + Tính đầy đủ (Completeness) -Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu phản ánh đúng với hồ sơ thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi. + Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.3.12	Quy mô quản lý dữ liệu	Quản lý tối thiểu 150 bảng dữ liệu, mỗi bảng tối thiểu 20 cột, và tối thiểu 30 triệu hàng trên mỗi bảng	- ĐẠT: Quản lý tối thiểu 150 bảng dữ liệu, mỗi bảng tối thiểu 20 cột, và tối thiểu 30 triệu hàng trên mỗi bảng - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
II.4	Lớp xử lý và phân tích		
2.4.1	Khai thác và truy vấn dữ liệu	Cho phép người dùng khai thác, trích xuất dữ liệu thông qua các bộ công cụ truy vấn	- ĐẠT: Cho phép người dùng khai thác, trích

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
	qua giao diện đồ họa	dữ liệu có sẵn bằng giao diện đồ họa mà không phải cài đặt	<p>xuất dữ liệu thông qua các bộ công cụ truy vấn dữ liệu có sẵn bằng giao diện đồ họa mà không phải cài đặt</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.4.2	Giám sát mô hình và đường ống dữ liệu	Có công cụ giám sát mô hình và đường ống dữ liệu để kiểm tra độ chính xác của mô hình, chất lượng dữ liệu và sự thay đổi dữ liệu	<p>- ĐẠT: Có công cụ giám sát mô hình và đường ống dữ liệu để kiểm tra độ chính xác của mô hình, chất lượng dữ liệu và sự thay đổi dữ liệu</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.4.3	Huấn luyện lại và đánh giá mô hình AI/ML tự động	Cho phép huấn luyện lại mô hình AI/ML khi có dữ liệu mới, định kỳ cập nhật tập dữ liệu và kiểm định hiệu năng của các mô hình mới	<p>- ĐẠT: Cho phép huấn luyện lại mô hình AI/ML khi có dữ liệu mới, định kỳ cập nhật tập dữ liệu và kiểm định hiệu năng của các mô hình mới</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.4.4	Theo dõi vòng đời và kết quả huấn luyện mô hình	Có chức năng theo dõi các lần chạy đào tạo mô hình khác nhau và hiển thị kết quả trong bảng điều khiển trung tâm	<p>- ĐẠT: Có chức năng theo dõi các lần chạy đào tạo mô hình khác nhau và hiển thị kết quả trong bảng điều khiển trung tâm</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.4.5	Ngôn ngữ cho phân tích và xây dựng mô hình	Có chức năng để người dùng thực hiện phân tích và xây dựng mô hình bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến nhất trong ngành, tối thiểu là Python và Scala.	<p>- ĐẠT: Có chức năng để người dùng thực hiện phân tích và xây dựng mô hình bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến nhất trong ngành, tối thiểu là Python và Scala.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.4.6	Làm sạch và tiền xử lý dữ liệu theo đường ống	Có chức năng để người dùng thực hiện làm sạch, tiền xử lý dữ liệu thông qua các đường ống dữ liệu trước khi đưa vào mô hình.	<p>- ĐẠT: Có chức năng để người dùng thực hiện làm sạch, tiền xử lý dữ liệu thông qua các đường ống dữ liệu trước khi đưa vào mô hình.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.4.7	Quản lý và tái sử dụng đặc trưng dữ liệu	Có chức năng thiết kế, tính toán các đặc trưng dữ liệu (features) và quản lý, lưu trữ trong kho lưu trữ để tái sử dụng cho nhiều mô hình.	<p>- ĐẠT: Có chức năng thiết kế, tính toán các đặc trưng dữ liệu (features) và quản lý, lưu trữ trong kho lưu trữ để tái sử dụng cho nhiều mô hình.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
2.4.8	Phân tách môi trường làm việc	Phân chia các môi trường làm việc độc lập, tối thiểu bao gồm: môi trường phát triển (Development), môi trường kiểm thử (Test), và môi trường vận hành (Production).	<p>- ĐẠT: Phân chia các môi trường làm việc độc lập, tối thiểu bao gồm: môi trường phát triển (Development), môi trường kiểm thử (Test), và môi trường vận hành (Production).</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.4.9	Năng lực xử lý dữ liệu phân tích	Có khả năng xử lý và phân tích toàn bộ dữ liệu trong lớp lưu trữ với năng lực xử lý tối thiểu 130 GB/giờ	<p>- ĐẠT: Có khả năng xử lý và phân tích toàn bộ dữ liệu trong lớp lưu trữ với năng lực xử lý tối thiểu 130 GB/giờ</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
II.5	Lớp ứng dụng khai thác phân tích dữ liệu		
2.5.1	Truy vấn dữ liệu cho lớp ứng dụng khai thác	Thực hiện truy vấn (query) dữ liệu dạng bảng bao gồm các định dạng bảng mở (như Apache Iceberg) và các định dạng file cột (như Apache Parquet, ORC).	<p>- ĐẠT: Thực hiện truy vấn (query) dữ liệu dạng bảng bao gồm các định dạng bảng mở (như Apache Iceberg) và các định dạng file cột (như Apache Parquet, ORC).</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.5.2	Tuân thủ chính sách quản trị dữ liệu	Tích hợp và tuân thủ các chính sách từ Lớp quản lý dữ liệu, bao gồm kiểm soát truy cập, áp dụng ẩn danh (masking), và sử dụng metadata từ data catalog khi thực thi truy vấn.	<p>- ĐẠT: Tích hợp và tuân thủ các chính sách từ Lớp quản lý dữ liệu, bao gồm kiểm soát truy cập, áp dụng ẩn danh (masking), và sử dụng metadata từ data catalog khi thực thi truy vấn.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.5.3	Cổng truy cập dữ liệu	Cho phép các hệ thống khai thác dữ liệu khác (ứng dụng, BI, AI Agents) truy cập dữ liệu thông qua các cổng kết nối như API (ví dụ: REST), JDBC, và ODBC.	<p>- ĐẠT: Cho phép các hệ thống khai thác dữ liệu khác (ứng dụng, BI, AI Agents) truy cập dữ liệu thông qua các cổng kết nối như API (ví dụ: REST), JDBC, và ODBC.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.5.4	Trích xuất dữ liệu sang hệ thống bên ngoài	Trích xuất dữ liệu sau xử lý sang các khu vực lưu trữ khác (ví dụ: Data Lake của Viettel), bảo đảm tuân thủ tiêu chuẩn tích hợp và an toàn dữ liệu	<p>- ĐẠT: Trích xuất dữ liệu sau xử lý sang các khu vực lưu trữ khác (ví dụ: Data Lake của Viettel), bảo đảm tuân thủ tiêu chuẩn tích hợp và an toàn dữ liệu</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.5.5	Xác thực người dùng	Tích hợp với hệ thống quản lý định danh và xác thực người dùng tập trung của Viettel (ví dụ: Active Directory - AD).	<p>- ĐẠT: Tích hợp với hệ thống quản lý định danh và xác thực người dùng tập trung của Viettel (ví dụ: Active</p>

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
			Directory - AD). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.5.6	Kiểm soát truy cập và bảo mật dữ liệu	Có chức năng kiểm soát truy cập và bảo mật dữ liệu chi tiết, bao gồm phân quyền và mã hóa dựa trên vai trò (RBAC) ở cấp độ hàng (row-level) và cột (column-level).	- ĐẠT: Có chức năng kiểm soát truy cập và bảo mật dữ liệu chi tiết, bao gồm phân quyền và mã hóa dựa trên vai trò (RBAC) ở cấp độ hàng (row-level) và cột (column-level). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.5.7	Xử lý truy vấn song song	Xử lý truy vấn song song và tích hợp các công nghệ như: caching dữ liệu, ánh xạ dữ liệu, thuật toán tối ưu hóa câu lệnh (query optimization).	- ĐẠT: Xử lý truy vấn song song và tích hợp các công nghệ như: caching dữ liệu, ánh xạ dữ liệu, thuật toán tối ưu hóa câu lệnh (query optimization). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.5.8	Phương thức khai thác dữ liệu	Có sẵn hai phương thức khai thác dữ liệu: Giao diện đồ họa và giao diện SQL (ví dụ: SQL Editor)	- ĐẠT: Có sẵn hai phương thức khai thác dữ liệu: Giao diện đồ họa và giao diện SQL (ví dụ: SQL Editor) - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.5.9	Giám sát truy vấn SQL	Ghi nhận (log) trạng thái của các truy vấn SQL đã thực thi phục vụ giám sát. Log phải bao gồm tối thiểu: Thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc, trạng thái (thành công/lỗi), khối lượng thực thi, và mô tả lỗi (nếu có).	- ĐẠT: Ghi nhận (log) trạng thái của các truy vấn SQL đã thực thi phục vụ giám sát. Log phải bao gồm tối thiểu: Thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc, trạng thái (thành công/lỗi), khối lượng thực thi, và mô tả lỗi (nếu có). - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.5.10	Quản lý và phân bổ tài nguyên	Cho phép cấu hình tài nguyên tối đa (ví dụ: CPU, bộ nhớ, số lượng truy vấn đồng thời) tương ứng cho từng nhóm người dùng hoặc không gian làm việc, để đảm bảo sự ổn định của toàn hệ thống.	- ĐẠT: Cho phép cấu hình tài nguyên tối đa (ví dụ: CPU, bộ nhớ, số lượng truy vấn đồng thời) tương ứng cho từng nhóm người dùng hoặc không gian làm việc, để đảm bảo sự ổn định của toàn hệ thống. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
2.5.11	Người dùng truy vấn đồng thời	Số lượng người dùng truy vấn đồng thời ≥ 20	- ĐẠT: Số lượng người dùng truy vấn đồng thời ≥ 20 - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
2.5.12	Hiệu năng truy vấn	Thời gian truy vấn dữ liệu cho các use case nghiệp vụ từ hệ thống với mỗi 1 triệu bản ghi tối đa là 60 giây	<p>- ĐẠT: Thời gian truy vấn dữ liệu cho các use case nghiệp vụ từ hệ thống với mỗi 1 triệu bản ghi tối đa là 60 giây</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
II.6	Lớp quản trị và vận hành		
2.6.1	Giao diện quản trị hệ thống	Có giao diện quản trị bằng đồ họa (Web UI) để quản lý và giám sát toàn diện các thành phần của hệ thống.	<p>- ĐẠT: Có giao diện quản trị bằng đồ họa (Web UI) để quản lý và giám sát toàn diện các thành phần của hệ thống.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.6.2	Giám sát trạng thái hệ thống	Giao diện quản trị phải giám sát trạng được thái hoạt động (health status) của từng thành phần (services).	<p>- ĐẠT: Giao diện quản trị phải giám sát trạng được thái hoạt động (health status) của từng thành phần (services).</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.6.3	Phân quyền truy cập hệ thống	Giao diện quản trị phải có chức năng phân quyền truy cập hệ thống.	<p>- ĐẠT: Giao diện quản trị phải có chức năng phân quyền truy cập hệ thống.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.6.4	Quản lý và tìm kiếm log	Có cơ chế lưu trữ, quản lý và cho phép tìm kiếm log tập trung	<p>- ĐẠT: Có cơ chế lưu trữ, quản lý và cho phép tìm kiếm log tập trung</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
2.6.5	Xác thực người dùng	Cung cấp khả năng tích hợp với hệ thống Quản lý xác thực người dùng (như AD/LDAP hoặc tương đương)	<p>- ĐẠT: Cung cấp khả năng tích hợp với hệ thống Quản lý xác thực người dùng (như AD/LDAP hoặc tương đương)</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
III	Yêu cầu về thiết bị		
3.1	Switch quản trị	<ul style="list-style-type: none"> - Số lượng cổng quang giao diện uplink 1Gbps (kết nối vào thiết bị mạng viettel) \geq 2 cổng, kèm module singlemode 10km - Có sẵn \geq 01 cổng 1Gbps RJ45 dành cho quản trị từ xa mà không phải sử dụng trong tổng số cổng thiết kế chuyển mạch dữ liệu của thiết bị - Thiết bị có cơ chế dự phòng nguồn 1+1, hỗ trợ hot-swap nguồn và điện áp hoạt động: AC từ 200V - 240VAC/50Hz - Bản quyền đi kèm thiết bị có thời hạn sử dụng vĩnh viễn cho năng lực và tính năng của thiết bị 	<p>- ĐẠT: <ul style="list-style-type: none"> - Số lượng cổng quang giao diện uplink 1Gbps (kết nối vào thiết bị mạng viettel) \geq 2 cổng, kèm module singlemode 10km - Có sẵn \geq 01 cổng 1Gbps RJ45 dành cho quản trị từ xa mà không phải sử dụng trong tổng số cổng thiết kế chuyển mạch dữ liệu của thiết bị - Thiết bị có cơ chế dự phòng nguồn 1+1, hỗ trợ hot-swap nguồn và điện áp hoạt động: AC từ 200V - 240VAC/50Hz - Bản quyền đi kèm thiết bị có thời </p>

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
		- Thiết bị có chứng chỉ mã hóa theo tiêu chuẩn FIPS 140-2 trở lên.	hạn sử dụng vĩnh viễn cho năng lực và tính năng của thiết bị - Thiết bị có chứng chỉ mã hóa theo tiêu chuẩn FIPS 140-2 trở lên. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.2	Switch data	- Số lượng cổng quang uplink (tối thiểu thiết bị mạng viettel) giao diện 10Gbps ≥ 2 cổng, kèm module singlemode đảm bảo đủ throughput cho dữ liệu đến hệ thống. Hiệu suất sử dụng 80% - Có sẵn ≥ 01 cổng 1Gbps RJ45 dành cho quản trị từ xa mà không phải sử dụng trong tổng số cổng thiết kế chuyển mạch dữ liệu của thiết bị - Thiết bị có cơ chế dự phòng nguồn 1+1, hỗ trợ hot-swap nguồn và điện áp hoạt động: AC từ 200V - 240VAC/50Hz - Bản quyền đi kèm thiết bị có thời hạn sử dụng vĩnh viễn cho năng lực và tính năng của thiết bị - Thiết bị có chứng chỉ mã hóa theo tiêu chuẩn FIPS 140-2 trở lên.	- ĐẠT: - Số lượng cổng quang uplink (tối thiểu thiết bị mạng viettel) giao diện 10Gbps ≥ 2 cổng, kèm module singlemode đảm bảo đủ throughput cho dữ liệu đến hệ thống. Hiệu suất sử dụng 80% - Có sẵn ≥ 01 cổng 1Gbps RJ45 dành cho quản trị từ xa mà không phải sử dụng trong tổng số cổng thiết kế chuyển mạch dữ liệu của thiết bị - Thiết bị có cơ chế dự phòng nguồn 1+1, hỗ trợ hot-swap nguồn và điện áp hoạt động: AC từ 200V - 240VAC/50Hz - Bản quyền đi kèm thiết bị có thời hạn sử dụng vĩnh viễn cho năng lực và tính năng của thiết bị - Thiết bị có chứng chỉ mã hóa theo tiêu chuẩn FIPS 140-2 trở lên. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3	Yêu cầu lưu trữ		
3.3.1	Nguồn điện	Thiết bị phải hoạt động trong dải - điện áp tối thiểu từ 200 đến 240 VAC @50-60Hz Các bộ nguồn hoạt động theo cơ chế dự phòng N+M với N, M ≥ 1 Nhà thầu cung cấp đầy đủ vật tư cơ điện để lắp đặt vào trong rack, đảm bảo triển khai lắp đặt thành công.	- ĐẠT: Thiết bị phải hoạt động trong dải - điện áp tối thiểu từ 200 đến 240 VAC @50-60Hz Các bộ nguồn hoạt động theo cơ chế dự phòng N+M với N, M ≥ 1 Nhà thầu cung cấp đầy đủ vật tư cơ điện để lắp đặt vào trong rack, đảm bảo triển khai lắp đặt thành công. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.2	Khả năng chịu lỗi của disk trong node	Đảm bảo tài nguyên cho phép cấu hình mức dự phòng hồng 2 ổ cứng bất kỳ cùng một lúc, khi lỗi disk không ảnh hưởng đến truy xuất dữ liệu.	- ĐẠT: Đảm bảo tài nguyên cho phép cấu hình mức dự phòng hồng 2 ổ cứng bất kỳ cùng một lúc, khi lỗi disk không ảnh hưởng đến truy xuất dữ liệu. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.3	Tính năng bảo vệ dữ liệu	Sử dụng cơ chế độ bảo vệ dữ liệu Replication Factor ≥ 3 hoặc RAID 6 /	- ĐẠT: Sử dụng cơ chế độ bảo vệ dữ liệu Replication Factor ≥ 3 hoặc RAID 6 /

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
		Erase Coding (8+2) / Erasure Coding (8+3) hoặc tương đương	Erase Coding (8+2) / Erasure Coding (8+3) hoặc tương đương - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.4	Khả năng chịu lỗi của node controller trong cụm cluster	Tính năng bảo vệ dữ liệu của hệ thống phải hỗ trợ khả năng cấu hình cho phép hỏng 1 node controller trên một cặp node controller (với kiến trúc scale-up nhưng không bao gồm node management server, node management console hoặc tương đương) mà không ảnh hưởng đến truy xuất dữ liệu.	- ĐẠT: Tính năng bảo vệ dữ liệu của hệ thống phải hỗ trợ khả năng cấu hình cho phép hỏng 1 node controller trên một cặp node controller (với kiến trúc scale-up nhưng không bao gồm node management server, node management console hoặc tương đương) mà không ảnh hưởng đến truy xuất dữ liệu. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.5	Giao thức sẵn có	Hỗ trợ các giao thức: HDFS, NFS, Swift/S3, SMB để đọc ghi vào storage	- ĐẠT: Hỗ trợ các giao thức: HDFS, NFS, Swift/S3, SMB để đọc ghi vào storage - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.6	Dung lượng lưu trữ khả dụng	Tổng dung lượng storage khả dụng đáp ứng cho lớp lưu trữ	- ĐẠT: Tổng dung lượng storage khả dụng đáp ứng cho lớp lưu trữ - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.7	Năng lực đọc ghi của hệ thống lưu trữ	Tổng năng lực throughput đọc ghi dữ liệu đồng thời của cụm lưu trữ ≥ 25 GB/s. Nhà thầu cung cấp thông tin chứng minh dựa trên công cụ sizing của hãng sản xuất.	- ĐẠT: Tổng năng lực throughput đọc ghi dữ liệu đồng thời của cụm lưu trữ ≥ 25 GB/s. Nhà thầu cung cấp thông tin chứng minh dựa trên công cụ sizing của hãng sản xuất. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.8	Phần mềm	Thành phần lưu trữ sử dụng phần mềm thương mại chạy trên phần cứng của cùng hãng sản xuất (không sử dụng các phiên bản mã nguồn mở - Opensource)	- ĐẠT: Thành phần lưu trữ sử dụng phần mềm thương mại chạy trên phần cứng của cùng hãng sản xuất (không sử dụng các phiên bản mã nguồn mở - Opensource) - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.9	Phần cứng	Thành phần lưu trữ sử dụng các thiết bị lưu trữ dạng Appliance.	- ĐẠT: Thành phần lưu trữ sử dụng các thiết bị lưu trữ dạng Appliance. - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
3.3.10	Tiêu chuẩn bảo mật	Tính năng mã hoá đáp ứng và được xác nhận tuân thủ tiêu chuẩn FIPS 140-2	- ĐẠT: Tính năng mã hoá đáp ứng và được xác nhận tuân thủ tiêu chuẩn FIPS 140-2 - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.11	Cấu hình thiết bị lưu trữ	Cấu hình hệ thống: - Tối thiểu 02 bộ điều khiển (controller) - Ổ cứng $\geq 12 \times 15.36\text{TB}$ NVMe SSD (ổ cứng NVMe SSD có DWPD ≥ 1 , và là loại ổ cứng TLC hoặc SLC)	- ĐẠT: Cấu hình hệ thống: - Tối thiểu 02 bộ điều khiển (controller) - Ổ cứng $\geq 12 \times 15.36\text{TB}$ NVMe SSD (ổ cứng NVMe SSD có DWPD ≥ 1 , và là loại ổ cứng TLC hoặc SLC) - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.3.12	Dung lượng metadata khả dụng	Tổng dung lượng Metadata khả dụng: $\geq 5\text{TB}$ NVME SSD (RAID EC 8+2 hoặc tương đương)	- ĐẠT: Tổng dung lượng Metadata khả dụng: $\geq 5\text{TB}$ NVME SSD (RAID EC 8+2 hoặc tương đương) - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4	Yêu cầu cho hệ thống máy chủ		
3.4.1	Tổng tài nguyên các máy chủ tính toán	Yêu cầu tổng năng lực tài nguyên của toàn bộ các máy chủ tính toán: - CPU: ≥ 180 cores, xung nhịp ≥ 2.40 GHz. - RAM: ≥ 1600 GB	- ĐẠT: Yêu cầu tổng năng lực tài nguyên của toàn bộ các máy chủ tính toán: - CPU: ≥ 180 cores, xung nhịp ≥ 2.40 GHz. - RAM: ≥ 1600 GB - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.2	Bộ vi xử lý cho từng máy chủ	Số lượng CPU ≥ 02	- ĐẠT: Số lượng CPU ≥ 02 - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.3		Loại CPU: Tối thiểu từ 5th Generation Intel® Xeon® Scalable Processors	- ĐẠT: Loại CPU: Tối thiểu từ 5th Generation Intel® Xeon® Scalable Processors - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.4		Chỉ số trên mỗi CPU đáp ứng đồng thời các tiêu chí sau: + Số lượng Core trên 1 CPU ≥ 12 + Tốc độ ≥ 2.40 GHz + Bộ nhớ đệm L3 $\geq 30\text{MB}$	- ĐẠT: Chỉ số trên mỗi CPU đáp ứng đồng thời các tiêu chí sau: + Số lượng Core trên 1 CPU ≥ 12 + Tốc độ ≥ 2.40 GHz + Bộ nhớ đệm L3 $\geq 30\text{MB}$ - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
3.4.5	Bộ nhớ RAM cho từng máy chủ	Tổng dung lượng RAM có sẵn $\geq 128\text{GB}$	- ĐẠT: Tổng dung lượng RAM có sẵn $\geq 128\text{GB}$ - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.6		Dung lượng trên 1 thanh RAM $\geq 32\text{GB}$	- ĐẠT: Dung lượng trên 1 thanh RAM $\geq 32\text{GB}$ - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.7		Số khe cắm RAM ≥ 32 slots	- ĐẠT: Số khe cắm RAM ≥ 32 slots - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.8		Kiểu RAM DDR5 có tốc độ ≥ 5000 MT/s	- ĐẠT: Kiểu RAM DDR5 có tốc độ ≥ 5000 MT/s - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.9		RAM Có sẵn tính năng: ECC hoặc Advanced ECC	- ĐẠT: RAM Có sẵn tính năng: ECC hoặc Advanced ECC - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.10	Kết nối mạng cho từng máy chủ	Card NIC loại 1: - Số lượng Card NIC loại 1 ≥ 01 - Số lượng Port trên Card ≥ 02 - Tốc độ trên mỗi Port: $\geq 10/25$ Gbps Optical	- ĐẠT: Card NIC loại 1: - Số lượng Card NIC loại 1 ≥ 01 - Số lượng Port trên Card ≥ 02 - Tốc độ trên mỗi Port: $\geq 10/25$ Gbps Optical - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.11		Card NIC loại 2: - Có sẵn số lượng Port RJ45 1GE ≥ 02	- ĐẠT: Card NIC loại 2: - Có sẵn số lượng Port RJ45 1GE ≥ 02 - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.12	Ổ cứng cho từng máy chủ	Ổ cứng SSD: - Số lượng ổ SSD ≥ 02 (cấu hình RAID 1) - Dung lượng trên 1 ổ ≥ 960 GB	- ĐẠT: Ổ cứng SSD: - Số lượng ổ SSD ≥ 02 (cấu hình RAID 1) - Dung lượng trên 1 ổ ≥ 960 GB - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.13	Bộ điều khiển RAID cho từng máy chủ	Card điều khiển ổ cứng (RAID card) - Có sẵn raid 0,1,5,6,10	- ĐẠT: Card điều khiển ổ cứng (RAID card) - Có sẵn raid 0,1,5,6,10

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
			- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.14	Hệ điều hành cho từng máy chủ	Hệ điều hành (OS): Cho phép cài đặt tất cả các hệ điều hành, phần mềm sau: + Canonical Ubuntu Server LTS + Red Hat Enterprise Linux + Microsoft Windows Server + VMware ESXi	- ĐẠT: Hệ điều hành (OS): Cho phép cài đặt tất cả các hệ điều hành, phần mềm sau: + Canonical Ubuntu Server LTS + Red Hat Enterprise Linux + Microsoft Windows Server + VMware ESXi - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.15	Quản trị cho từng máy chủ	Khả năng quản trị: - Port management \geq 01 port RJ45 out of band - Có sẵn license: Đầy đủ tính năng (tương đương iDRAC Enterprise hoặc iLO Advanced), một số chức năng chính bao gồm: + Có sẵn tính năng quản trị (điều khiển, giám sát) thiết bị phần cứng từ xa thông qua giao diện web/console + Có sẵn tính năng quản trị cài đặt và cấu hình hệ thống từ xa + Tương thích các giao thức sau: IPMI 2.0, SNMP v2 trở lên - Có sẵn license phần mềm quản trị tập trung chính hãng (tương đương Open manage/One View/ISM/Cisco Intersight): + Cho phép quản trị tập trung tất cả các thiết bị máy chủ qua một giao diện. + Cho phép quản trị cài đặt và cấu hình hệ thống từ xa (OS, update firmware, patch)	- ĐẠT: Khả năng quản trị: - Port management \geq 01 port RJ45 out of band - Có sẵn license: Đầy đủ tính năng (tương đương iDRAC Enterprise hoặc iLO Advanced), một số chức năng chính bao gồm: + Có sẵn tính năng quản trị (điều khiển, giám sát) thiết bị phần cứng từ xa thông qua giao diện web/console + Có sẵn tính năng quản trị cài đặt và cấu hình hệ thống từ xa + Tương thích các giao thức sau: IPMI 2.0, SNMP v2 trở lên - Có sẵn license phần mềm quản trị tập trung chính hãng (tương đương Open manage/One View/ISM/Cisco Intersight): + Cho phép quản trị tập trung tất cả các thiết bị máy chủ qua một giao diện. + Cho phép quản trị cài đặt và cấu hình hệ thống từ xa (OS, update firmware, patch) - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.16	Nguồn cho từng máy chủ	Nguồn cung cấp: - Có sẵn số lượng \geq 02 - Điện áp: 200-240VAC; 50-60Hz - Cơ chế dự phòng N+N ($N \geq 1$) có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug)	- ĐẠT: Nguồn cung cấp: - Có sẵn số lượng \geq 02 - Điện áp: 200-240VAC; 50-60Hz - Cơ chế dự phòng N+N ($N \geq 1$) có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug) - KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.4.17	Kiểu dáng máy chủ	Máy chủ dạng Rack	- ĐẠT: Máy chủ dạng Rack

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
			- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên
3.5	Yêu cầu về opex cho thiết bị	Nhà thầu cung cấp thông tin kích thước (số rack unit) thiết bị và mức tiêu thụ điện năng ở mức 100% tải của thiết bị với cấu hình theo yêu cầu của hồ sơ mời thầu, ở điều kiện nhiệt độ bình thường (25°C), được công bố trong tài liệu hoặc cam kết của nhà sản xuất	<p>- ĐẠT: Nhà thầu cung cấp thông tin kích thước (số rack unit) thiết bị và mức tiêu thụ điện năng ở mức 100% tải của thiết bị với cấu hình theo yêu cầu của hồ sơ mời thầu, ở điều kiện nhiệt độ bình thường (25°C), được công bố trong tài liệu hoặc cam kết của nhà sản xuất</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
IV	Yêu cầu về ATTT		
4.1	Tuân thủ quản lý lỗ hổng bảo mật và vòng đời phần mềm	Các thành phần phần mềm của hệ thống, thư viện sử dụng không được phép tồn tại các lỗ hổng ATTT đã công bố (CVE) có mức trung bình trở lên và phải là phiên bản còn được support (không EOL) trong ít nhất 3 năm tiếp theo. Thông tin CVE được lấy tại trang web https://www.cvedetails.com Thông tin về EOL được lấy từ các nhà cung cấp.	<p>- ĐẠT: Các thành phần phần mềm của hệ thống, thư viện sử dụng không được phép tồn tại các lỗ hổng ATTT đã công bố (CVE) có mức trung bình trở lên và phải là phiên bản còn được support (không EOL) trong ít nhất 3 năm tiếp theo. Thông tin CVE được lấy tại trang web https://www.cvedetails.com Thông tin về EOL được lấy từ các nhà cung cấp.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
4.2	Khả năng tích hợp hệ thống giám sát	Hệ thống cho phép cài đặt phần mềm giám sát ATTT SIRC Agent, EDR, Filebeat của Viettel hoặc tương thích với việc đẩy log về SIEM.	<p>- ĐẠT: Hệ thống cho phép cài đặt phần mềm giám sát ATTT SIRC Agent, EDR, Filebeat của Viettel hoặc tương thích với việc đẩy log về SIEM.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
4.3	Kiểm soát truy cập mạng theo địa chỉ IP	Hệ thống có cơ chế về giới hạn các địa chỉ IP kết nối như IPTABLES hoặc ACL.	<p>- ĐẠT: Hệ thống có cơ chế về giới hạn các địa chỉ IP kết nối như IPTABLES hoặc ACL.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
4.4	Giám sát truy cập các thành phần Web/API	Các thành phần web/API phải ghi nhận đầy đủ log truy cập	<p>- ĐẠT: Các thành phần web/API phải ghi nhận đầy đủ log truy cập</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
4.5	Giám sát hệ thống	Phần mềm có cơ chế ghi log tác động gồm các thông tin: Thời gian tác động, người tác động, hành động tác động, đối tượng chịu tác động, kết quả thực hiện tác động.	<p>- ĐẠT: Phần mềm có cơ chế ghi log tác động gồm các thông tin: Thời gian tác động, người tác động, hành động tác động, đối tượng chịu tác động, kết</p>

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Tiêu chí đánh giá
			(Đạt/ Không đạt)
			<p>quả thực hiện tác động.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>
4.6	Mã hóa kênh giao tiếp dữ liệu	Giao tiếp giữa hệ thống với các thiết bị của khách hàng cần được mã hóa bởi TLS 1.2 trở lên hoặc tương đương.	<p>- ĐẠT: Giao tiếp giữa hệ thống với các thiết bị của khách hàng cần được mã hóa bởi TLS 1.2 trở lên hoặc tương đương.</p> <p>- KHÔNG ĐẠT: Không đáp ứng yêu cầu trên</p>

Phụ lục 2: Kiểm tra và thử nghiệm

1. Phương pháp kiểm tra

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
I	Yêu cầu chung				
1.1	Yêu cầu về kiến trúc	Là hệ thống có tính năng thu thập từ các nguồn dữ liệu phân tán để thực hiện chuẩn hóa, làm sạch dữ liệu, lưu trữ, khai thác triết xuất và xử lý dữ liệu (có cấu trúc, bán cấu trúc, phi cấu trúc) sang các dạng báo cáo và đầu vào cho các mô hình dữ liệu AI/ML - Hệ thống bao gồm tối thiểu các thành phần chức năng chính sau: + Lớp thu thập dữ liệu: lấy dữ liệu thô từ các nguồn bên ngoài vào hệ thống . + Lớp lưu trữ dữ liệu: lưu trữ dữ liệu trên các phân vùng khác nhau theo mức độ thô/tinh và quản lý vùng lưu trữ + Lớp mô hình luồng dữ liệu và xử lý dữ liệu: thực hiện lọc, biến đổi dữ liệu, làm giàu dữ liệu từ nhiều nguồn. + Lớp quản lý dữ liệu: quản lý việc truy cập và biến đổi dữ liệu, chất lượng dữ liệu và tổ chức dữ liệu theo danh mục. + Lớp ứng dụng khai thác phân tích dữ liệu: chuyển đổi dữ liệu thành các chỉ tiêu, báo cáo + Lớp quản trị và vận hành	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất		x
1.2	Yêu cầu về mở rộng	Hệ thống cho phép mở rộng từng thành phần (phần cứng, phần mềm) mà không ảnh hưởng dịch vụ	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
1.3	Yêu cầu môi trường sử dụng	Hệ thống được thiết kế, triển khai và vận hành trong môi trường container và tích hợp sẵn quy trình phát triển phần mềm, bao gồm tự động biên dịch mã nguồn (Build), chạy các bài kiểm thử tự động (Test), đóng gói ứng dụng và thực hiện vận hành tự động dựa trên Git (tự động cập nhật phiên bản, rollback khi phát sinh lỗi)	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất		x
1.4	Yêu cầu về tính thương mại	Hệ thống được thương mại hóa, phát hành chính thức trên thị trường và có hỗ trợ kỹ thuật chính hãng (bao gồm đầy đủ quyền cập nhật, nâng cấp và hỗ trợ kỹ thuật)	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
1.5	Yêu cầu về license	Thời gian sử dụng của license tối thiểu 5 năm kể từ thời điểm nghiệm thu TAM	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
1.6	Yêu cầu về máy chủ	Phần mềm phải đảm bảo tương thích đầy đủ với các máy chủ x86 (x86-based servers), không giới hạn theo hãng sản xuất hay dòng thiết bị.	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)	x	
1.7	Yêu cầu về hiệu suất sử dụng tài nguyên hệ thống	Hiệu suất sử dụng tài nguyên của hệ thống ở mức 100% năng lực license hoặc khi hệ thống hoạt động với 100% tải thiết kế không vượt quá 75% CPU, 90% RAM và 85% thông lượng thiết bị mạng.	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất		x
1.8	Yêu cầu về khả năng dự phòng và độ sẵn sàng hệ thống	<p>Hệ thống đảm bảo tính dự phòng:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Về máy chủ: dự phòng N+M ($N, M \geq 1$) - Về thiết bị mạng: dự phòng 1+1. - Về nguồn: dự phòng N+M ($N, M \geq 1$), có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug) cho mỗi thiết bị phần cứng - Về lưu trữ: 1+1 về controller có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug) và N+2 về ổ cứng - Về kết nối hệ thống tới hệ thống mạng viettel: dự phòng 1+1 - Các module/ứng dụng có cùng chức năng phải được triển khai trên tối thiểu 2 máy chủ vật lý khác nhau. 	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất		x
II	Yêu cầu về chức năng hệ thống				
II.1	Lớp thu thập dữ liệu				
2.1.1	Năng lực lớp thu thập dữ liệu	<p>Kết nối và nạp dữ liệu từ nhiều loại nguồn khác nhau tại Viettel (NMS, DNS, AAA, ACS, TMS...) qua giao diện cấu hình tập trung, bao gồm tối thiểu:</p> <ul style="list-style-type: none"> o Năng lực thu thập dữ liệu của hệ thống tối thiểu 130 GB/giờ o Tối thiểu 48 nguồn dữ liệu khác nhau đồng thời 	Kiểm tra trực tiếp: Hệ thống nạp được từ các nguồn dữ liệu của Viettel và theo dõi lưu lượng trong 1 giờ.		x
2.1.2		Có khả năng mở rộng năng lực thu thập dữ liệu theo chiều ngang tối thiểu 500 GB/giờ	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
2.1.3	Giao diện lớp thu thập dữ liệu	Có các công cụ hoặc giao diện (kéo thả, low-code) để lấy dữ liệu	Kiểm tra trực tiếp: Cấu hình lấy dữ		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
			liệu trên công cụ hoặc giao diện của hệ thống		
2.1.4		Có giao diện đồ họa (GUI) cho phép nhà phát triển và đội ngũ vận hành thực hiện giám sát (trạng thái job đang chạy, đã xong, bị lỗi), vận hành và theo dõi các luồng dữ liệu trong thời gian thực.	Kiểm tra trực tiếp: Vào hệ thống sử dụng giao diện đồ họa (GUI) thực hiện giám sát (trạng thái job đang chạy, đã xong, bị lỗi), vận hành và theo dõi các luồng dữ liệu		x
2.1.5	Bảo mật dữ liệu	Có sẵn các kỹ thuật mã hóa dữ liệu trong khi truyền, xử lý, lưu trữ và có các chức năng che giấu, ẩn danh dữ liệu nhạy cảm theo chính sách. Việc áp dụng các cơ chế mã hóa vẫn đảm bảo hiệu năng hệ thống được đề xuất.	Kiểm tra trực tiếp: Cấu hình các kỹ thuật mã hóa dữ liệu trong khi hệ thống đang hoạt. Kiểm tra hiệu năng hệ thống		x
2.1.6	Ngôn ngữ lập trình cho xử lý dữ liệu	Cho phép tích hợp và thực thi các chương trình xử lý dữ liệu được viết bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến, bao gồm tối thiểu: Linux shell script, Java, Python, Scala, và SQL để tùy chỉnh theo nhu cầu.	Kiểm tra trực tiếp: Vào hệ thống thực hiện thực thi các chương trình xử lý dữ liệu được viết bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến, bao gồm tối thiểu: Linux shell script, Java, Python, Scala, và SQL		x
2.1.7	Giám sát và đánh giá chất lượng dữ liệu	Có chức năng giám sát dữ liệu và lập hồ sơ dữ liệu tự động, cho phép thống kê, phân tích cấu trúc và chất lượng của dữ liệu nguồn.	Kiểm tra trực tiếp: Vào hệ thống kiểm tra được dữ liệu và lập hồ sơ dữ liệu tự động, cho phép thống kê, phân tích cấu trúc và chất lượng của dữ liệu nguồn		x
2.1.8	Quy trình xử lý dữ liệu	Có chức năng lập lịch (scheduling) cho phép người dùng cấu hình và tự động thực thi các tác vụ, xử lý dữ liệu theo	Kiểm tra trực tiếp:		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
		lô (batch) vào các thời điểm định trước hoặc theo chu kỳ.	Vào hệ thống thực hiện lập lịch để tự động thực thi các tác vụ, xử lý dữ liệu theo lô		
2.1.9	Quản lý phiên bản	Tích hợp hoặc hỗ trợ công cụ kiểm soát phiên bản (ví dụ: Git) của các chương trình ETL và mô hình phân tích, cho phép theo dõi thay đổi, khôi phục phiên bản và hỗ trợ làm việc nhóm trong quá trình phát triển.	Kiểm tra trực tiếp: Vào hệ thống thực hiện kiểm tra các phiên bản của chương trình ETL và mô hình phân tích, thực hiện hiện thay đổi, khôi phục phiên bản trong quá trình phát triển.		x
2.1.10	Khả năng xử lý dữ liệu trong bộ nhớ (In-Memory)	Tích hợp và sử dụng công nghệ xử lý dữ liệu trong bộ nhớ (In-Memory) để tăng tốc độ truy vấn, biến đổi và phân tích dữ liệu.	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
2.1.11	Quản lý và theo dõi luồng xử lý dữ liệu	Quản lý các luồng xử lý để đảm bảo theo dõi được dòng chảy dữ liệu và giám sát chất lượng dữ liệu (data quality - số bản ghi thành công, fail, các lỗi fail...) trên toàn luồng.	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất		x
2.1.12	Chức năng xử lý và biến đổi dữ liệu	Xử lý dữ liệu như Tổng hợp dữ liệu, Kiểm tra toàn vẹn dữ liệu, so sánh, lọc và chỉnh sửa dữ liệu.	Kiểm tra trực tiếp: Vào hệ thống thực hiện tổng hợp dữ liệu, Kiểm tra toàn vẹn dữ liệu, so sánh, lọc và chỉnh sửa dữ liệu.		x
II.2	Lớp lưu trữ dữ liệu				
2.2.1	Năng lực lớp lưu trữ dữ liệu	Có kiến trúc cho phép mở rộng (scale-out) về dung lượng lưu trữ (storage) tối thiểu đến 500TB mà không làm gián đoạn dịch vụ.	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất và tuyên bố của đối tác)		x
2.2.2		Tổng dung lượng storage khả dụng đáp ứng cho lớp lưu trữ tối thiểu 100TB	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm	x	
2.2.3	Kiến trúc phân tầng lưu	Phân tầng lưu trữ, cho phép cấu hình thành các vùng bao gồm tối thiểu:	Kiểm tra trực tiếp:		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
	trữ theo vòng đời dữ liệu	Vùng dữ liệu gốc: Nơi tiếp nhận và lưu trữ dữ liệu ở trạng thái nguyên bản (thô), chưa qua xử lý. Vùng dữ liệu chuẩn hóa: Nơi dữ liệu thô được chuyển đổi sang định dạng thống nhất, đồng nhất về cấu trúc và tiêu chuẩn. Vùng dữ liệu tinh chỉnh: Là vùng dữ liệu đã được làm sạch, tích hợp, tổng hợp và sẵn sàng cho báo cáo BI.	Vào hệ thống kiểm tra quy hoạch các vùng trong storage		
2.2.4	Chính sách lưu trữ và tự động xóa dữ liệu	Có tính năng thiết lập các chính sách lưu trữ dữ liệu cho phép tự động xóa dữ liệu khỏi hệ thống.	Kiểm tra trực tiếp: Vào hệ thống kiểm thực việc thiết lập chính sách xóa dữ liệu. Kiểm tra đến thời gian thiết lập thì dữ liệu tự động được xóa.		x
2.2.5	Các loại dữ liệu	Lớp lưu trữ phải lưu trữ đồng thời dữ liệu có cấu trúc (structured), bán cấu trúc (semi-structured), và phi cấu trúc (unstructured).	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
2.2.6	Quản trị dữ liệu và kiểm soát truy cập	Lớp lưu trữ phải tích hợp với các tính năng quản trị dữ liệu để tự động lập danh mục (bảng, trường dữ liệu theo rule định nghĩa trước), quản lý chính sách lưu trữ, ẩn danh và quản lý quyền truy cập.	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra tích hợp lớp lưu trữ với quản trị dữ liệu. Kiểm tra khả năng lập danh mục, chính sách lưu trữ, ẩn danh và phân quyền truy cập dữ liệu.		x
2.2.7	Chuẩn lưu trữ phân tán	Có sẵn các chuẩn lưu trữ phân tán như HDFS, Object Storage và được triển khai trên hạ tầng tại chỗ (on-premise).	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
2.2.8	Định dạng lưu trữ dữ liệu	Có các dạng lưu trữ tối thiểu bao gồm (parquet, ORC, AVRO, Iceberg)	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
II.3	Lớp quản trị dữ liệu				
2.3.1	Nền tảng quản trị dữ liệu và theo	Cung cấp một nền tảng quản trị dữ liệu bao gồm tối thiểu các chức năng: Quản lý danh mục dữ liệu, theo dõi dấu	Kiểm tra trực tiếp trên giao diện hệ		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
	đôi dòng chảy dữ liệu	vết/dòng chảy dữ liệu, và theo dõi ảnh hưởng khi thay đổi dữ liệu nguồn, nó sẽ ảnh hưởng đến những báo cáo, dashboard	thông các Dashboard có sẵn.		
2.3.2	Kiểm soát truy cập và ẩn danh dữ liệu nhạy cảm	Có các tính năng quản lý, kiểm soát truy cập và ẩn danh (masking) dữ liệu nhạy cảm. Các chính sách bảo mật phải hỗ trợ phân quyền ở cấp độ hàng (Row-Level Security) và cấp độ cột (Column-Level Security).	Kiểm tra trực tiếp: Thiết lập phân quyền truy cập và masking dữ liệu nhạy cảm. Kiểm tra phân quyền ở mức hàng và cột theo vai trò người dùng.		x
2.3.3	Quản trị chính sách dữ liệu	Cho phép thiết lập các quy tắc quản lý truy cập, ẩn danh, và mã hóa, có khả năng áp dụng theo ngữ cảnh nghiệp vụ như "Miền dữ liệu" (Data Domain) hoặc "Vùng dữ liệu" (Data Zone).	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo quy tắc quản lý truy cập, kiểm tra các thông số mã hóa, ẩn danh theo yêu cầu.		x
2.3.4	Quản lý và đo lường chất lượng dữ liệu	Tích hợp công cụ quản lý chất lượng dữ liệu (Data Quality) gồm: + Tính đầy đủ (Completeness): Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu phản ánh đúng với thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi. + Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin... Cho phép người dùng tùy chỉnh các nguyên tắc/quy tắc nghiệp vụ và tự động đo lường các chỉ tiêu chất lượng (data quality scoring)	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra cấu hình các tiêu chí chất lượng dữ liệu trên hệ thống.		x
2.3.5	Tự động lập danh mục dữ liệu và tìm kiếm metadata	Có tính năng tự động tạo và cập nhật danh mục dữ liệu bằng cách rà quét các nguồn dữ liệu mới hoặc cập nhật. Hệ thống phải cung cấp giao diện tìm kiếm metadata cho người dùng cuối.	Kiểm tra trực tiếp: Thêm mới hoặc cập nhật một nguồn dữ liệu vào hệ thống.		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
			Kiểm tra hệ thống có tự động rà quét và tạo/cập nhật danh mục dữ liệu tương ứng.		
2.3.6	Yêu cầu lưu log tác động	Cung cấp log chi tiết mọi tác động truy cập dữ liệu và tích hợp được với các hệ thống log tập trung của Viettel	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra log tác động trên hệ thống và cấu hình forward log tới hệ thống tập trung của Viettel		x
2.3.7	Theo dõi dòng chảy dữ liệu và gắn thẻ metadata tự động	Tự động theo dõi dòng chảy dữ liệu, tìm kiếm và gắn thẻ metadata giữa các thành phần xử lý, lưu trữ và khai thác dữ liệu	Kiểm tra trực tiếp: Chạy một kịch bản luồng dữ liệu. Đối chiếu luồng dữ liệu và metadata được hệ thống tự động ghi nhận giữa các thành phần xử lý, lưu trữ và khai thác.		x
2.3.8	Thực thi quy tắc chất lượng dữ liệu và lập lịch báo cáo	Thực thi các quy tắc Data Quality (DQ) đã được định nghĩa để phát hiện các vấn đề hoặc các bản ghi vi phạm chất lượng dữ liệu (chấm điểm bản ghi sạch, đúng định dạng...cho từng table hoặc cột dữ liệu) và cho phép lập lịch báo cáo.	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo quy tắc Data Quality nhằm phát hiện bản ghi vi phạm.		x
2.3.9	Tổng hợp và chấm điểm chất lượng dữ liệu	Tổng hợp kết quả vi phạm Data Quality (DQ) để cung cấp điểm số chất lượng (Data Quality Score) cho từng tiêu chí: + Tính đầy đủ (Completeness) -Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu phản ánh đúng với hồ sơ thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi. + Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra thông tin tổng hợp trên hệ thống.		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
2.3.10	Cảnh báo chất lượng dữ liệu vượt ngưỡng	Có cơ chế cảnh báo (alerting), tự động gửi thông báo (ví dụ: email, ticket, notification) cho người dùng hoặc quản trị viên về các vấn đề chất lượng dữ liệu khi vượt ngưỡng (threshold).	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo cấu hình cảnh báo trên hệ thống khi gặp các vấn đề chất lượng dữ liệu vượt ngưỡng.		x
2.3.11	Khả năng mở rộng số lượng quy tắc chất lượng dữ liệu	Cho phép quản lý tối thiểu 24 Data Quality (DQ) và có khả năng mở rộng tối thiểu 100 Data Quality (DQ) trong 1 ngày: + Tính đầy đủ (Completeness): Dữ liệu phải có giá trị, đảm bảo không bị thiếu so với yêu cầu nghiệp vụ; + Tính hợp lệ (Validity): Dữ liệu phải có định dạng, kiểu dữ liệu, giới hạn phù hợp theo yêu cầu nghiệp vụ + Tính chính xác (Accuracy): Dữ liệu phản ánh đúng với hồ sơ thông tin thực tế + Tính duy nhất (Uniqueness): Dữ liệu phải đảm bảo không trùng lặp giữa các bản ghi. + Tính nhất quán (Consistency): Dữ liệu phải đảm bảo nhất quán khi xuất hiện tại nhiều bảng/hệ thống thông tin	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác) Kiểm tra trực tiếp: Khai báo tối thiểu 24 DQ trên hệ thống.		x
2.3.12	Quy mô quản lý dữ liệu	Quản lý tối thiểu 150 bảng dữ liệu, mỗi bảng tối thiểu 20 cột, và tối thiểu 30 triệu hàng trên mỗi bảng	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
II.4	Lớp xử lý và phân tích				
2.4.1	Khai thác và truy vấn dữ liệu qua giao diện đồ họa	Cho phép người dùng khai thác, trích xuất dữ liệu thông qua các bộ công cụ truy vấn dữ liệu có sẵn bằng giao diện đồ họa mà không phải cài đặt	Kiểm tra trực tiếp: Truy vấn dữ liệu thông qua giao diện có sẵn của hệ thống		x
2.4.2	Giám sát mô hình và đường ống dữ liệu	Có công cụ giám sát mô hình và đường ống dữ liệu để kiểm tra độ chính xác của mô hình, chất lượng dữ liệu và sự thay đổi dữ liệu	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra công cụ giám sát mô hình và đường ống dữ liệu về độ chính xác, chất lượng và sự thay đổi dữ liệu.		x
2.4.3	Huấn luyện lại và đánh giá mô hình	Cho phép huấn luyện lại mô hình AI/ML khi có dữ liệu mới, định kỳ cập nhật tập dữ liệu và kiểm định hiệu năng của các mô hình mới	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra khả năng cập nhật dữ		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
	AI/ML tự động		liệu đầu vào cho mô hình theo định kỳ hoặc khi có dữ liệu mới. Kiểm tra chức năng huấn luyện lại mô hình AI/ML dựa trên tập dữ liệu đã cập nhật.		
2.4.4	Theo dõi vòng đời và kết quả huấn luyện mô hình	Có chức năng theo dõi các lần chạy đào tạo mô hình khác nhau và hiển thị kết quả trong bảng điều khiển trung tâm	Kiểm tra trực tiếp: Đánh giá việc hệ thống hỗ trợ theo dõi, quản lý các lần chạy đào tạo mô hình và trực quan hóa kết quả trên bảng điều khiển tập trung.		X
2.4.5	Ngôn ngữ cho phân tích và xây dựng mô hình	Có chức năng để người dùng thực hiện phân tích và xây dựng mô hình bằng các ngôn ngữ lập trình phổ biến nhất trong ngành, tối thiểu là Python và Scala.	Kiểm tra trực tiếp: Người dùng có thể thực hiện phân tích dữ liệu và xây dựng mô hình bằng ít nhất hai ngôn ngữ lập trình phổ biến là Python và Scala.		X
2.4.6	Làm sạch và tiền xử lý dữ liệu theo đường ống	Có chức năng để người dùng thực hiện làm sạch, tiền xử lý dữ liệu thông qua các đường ống dữ liệu trước khi đưa vào mô hình.	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra khả năng của hệ thống trong việc cho phép người dùng cấu hình và thực hiện các bước làm sạch		X
2.4.7	Quản lý và tái sử dụng đặc trưng dữ liệu	Có chức năng thiết kế, tính toán các đặc trưng dữ liệu (features) và quản lý, lưu trữ trong kho lưu trữ để tái sử dụng cho nhiều mô hình.	Kiểm tra trực tiếp việc thiết lập và khai báo các nhóm đặc trưng dữ liệu trên hệ thống.		X
2.4.8	Phân tách môi trường làm việc	Phân chia các môi trường làm việc độc lập, tối thiểu bao gồm: môi trường phát triển (Development), môi trường kiểm thử (Test), và môi trường vận hành (Production).	Kiểm tra trực tiếp: Tách biệt các môi trường làm việc trong phát triển phần mềm.		X

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
2.4.9	Năng lực xử lý dữ liệu phân tích	Có khả năng xử lý và phân tích toàn bộ dữ liệu trong lớp lưu trữ với năng lực xử lý tối thiểu 130 GB/giờ	Kiểm tra trực tiếp: Hệ thống nạp được từ các nguồn dữ liệu của Viettel và theo dõi lưu lượng trong 1 giờ.		x
II.5	Lớp ứng dụng khai thác phân tích dữ liệu				
2.5.1	Truy vấn dữ liệu cho lớp ứng dụng khai thác	Thực hiện truy vấn (query) dữ liệu dạng bảng bao gồm các định dạng bảng mở (như Apache Iceberg) và các định dạng file cột (như Apache Parquet, ORC).	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra định dạng bảng Apache Iceberg và định dạng file lưu trên hệ thống.		x
2.5.2	Tuân thủ chính sách quản trị dữ liệu	Tích hợp và tuân thủ các chính sách từ Lớp quản lý dữ liệu, bao gồm kiểm soát truy cập, áp dụng ẩn danh (masking), và sử dụng metadata từ data catalog khi thực thi truy vấn.	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo chính sách kiểm soát truy cập, ẩn danh khi truy vấn		x
2.5.3	Cổng truy cập dữ liệu	Cho phép các hệ thống khai thác dữ liệu khác (ứng dụng, BI, AI Agents) truy cập dữ liệu thông qua các cổng kết nối như API (ví dụ: REST), JDBC, và ODBC.	Kiểm tra trực tiếp: Truy vấn dữ liệu từ hệ thống thông qua các giao thức API/ODBC/JDBC		x
2.5.4	Trích xuất dữ liệu sang hệ thống bên ngoài	Trích xuất dữ liệu sau xử lý sang các khu vực lưu trữ khác (ví dụ: Data Lake của Viettel), bảo đảm tuân thủ tiêu chuẩn tích hợp và an toàn dữ liệu	Kiểm tra trực tiếp: trích xuất dữ liệu từ hệ thống Analytic ra hệ thống bên ngoài		x
2.5.5	Xác thực người dùng	Tích hợp với hệ thống quản lý định danh và xác thực người dùng tập trung của Viettel (ví dụ: Active Directory - AD).	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo tích hợp với hệ thống AD/LDAP của Viettel		x
2.5.6	Kiểm soát truy cập và bảo mật dữ liệu	Có chức năng kiểm soát truy cập và bảo mật dữ liệu chi tiết, bao gồm phân quyền và mã hóa dựa trên vai trò (RBAC) ở cấp độ hàng (row-level) và cột (column-level).	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo chính sách truy cập dữ liệu và phân quyền cho cấp độ hàng và cột		x
2.5.7	Xử lý truy vấn song song	Xử lý truy vấn song song và tích hợp các công nghệ như: caching dữ liệu, ánh xạ dữ liệu, thuật toán tối ưu hóa câu lệnh (query optimization).	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
			và tuyên bố của đối tác)		
2.5.8	Phương thức khai thác dữ liệu	Có sẵn hai phương thức khai thác dữ liệu: Giao diện đồ họa và giao diện SQL (ví dụ: SQL Editor)	Kiểm tra trực tiếp: Khai thác dữ liệu trên giao diện hệ thống và công cụ SQL		x
2.5.9	Gám sát truy vấn SQL	Ghi nhận (log) trạng thái của các truy vấn SQL đã thực thi phục vụ giám sát. Log phải bao gồm tối thiểu: Thời gian bắt đầu, thời gian kết thúc, trạng thái (thành công/lỗi), khối lượng thực thi, và mô tả lỗi (nếu có).	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra các log trên hệ thống chứa đầy đủ các thông tin thời gian bắt đầu, kết thúc, trạng thái		x
2.5.10	Quản lý và phân bổ tài nguyên	Cho phép cấu hình tài nguyên tối đa (ví dụ: CPU, bộ nhớ, số lượng truy vấn đồng thời) tương ứng cho từng nhóm người dùng hoặc không gian làm việc, để đảm bảo sự ổn định của toàn hệ thống.	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo chính sách giới hạn tài nguyên cho từng nhóm		x
2.5.11	Người dùng truy vấn đồng thời	Số lượng người dùng truy vấn đồng thời ≥ 20	Kiểm tra trực tiếp: 20 phiên truy vấn đồng thời vào hệ thống		x
2.5.12	Hiệu năng truy vấn	Thời gian truy vấn dữ liệu cho các use case nghiệp vụ từ hệ thống với mỗi 1 triệu bản ghi tối đa là 60 giây	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
II.6	Lớp quản trị và vận hành				
2.6.1	Giao diện quản trị hệ thống	Có giao diện quản trị bằng đồ họa (Web UI) để quản lý và giám sát toàn diện các thành phần của hệ thống.	Kiểm tra trực tiếp: Login vào giao diện đồ họa của hệ thống		x
2.6.2	Giám sát trạng thái hệ thống	Giao diện quản trị phải giám sát trạng được thái hoạt động (health status) của từng thành phần (services).	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra trạng thái các thành phần trên hệ thống		x
2.6.3	Phân quyền truy cập hệ thống	Giao diện quản trị phải có chức năng phân quyền truy cập hệ thống.	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra khả năng khai báo quyền cho từng user trên hệ thống.		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
2.6.4	Quản lý và tìm kiếm log	Có cơ chế lưu trữ, quản lý và cho phép tìm kiếm log tập trung	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra khả năng search log trên giao diện		x
2.6.5	Xác thực người dùng	Cung cấp khả năng tích hợp với hệ thống Quản lý xác thực người dùng (như AD/LDAP hoặc tương đương)	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo xác thực người dùng tích hợp với LDAP/AD		x
III	Yêu cầu về thiết bị				
3.1	Switch quản trị	<ul style="list-style-type: none"> Số lượng cổng quang giao diện uplink 1Gbps (kết nối vào thiết bị mạng viettel) ≥ 2 cổng, kèm module singlemode 10km Có sẵn ≥ 01 cổng 1Gbps RJ45 dành cho quản trị từ xa mà không phải sử dụng trong tổng số cổng thiết kế chuyển mạch dữ liệu của thiết bị Thiết bị có cơ chế dự phòng nguồn 1+1, hỗ trợ hot-swap nguồn và điện áp hoạt động: AC từ 200V - 240VAC/50Hz Bản quyền đi kèm thiết bị có thời hạn sử dụng vĩnh viễn cho năng lực và tính năng của thiết bị Thiết bị có chứng chỉ mã hóa theo tiêu chuẩn FIPS 140-2 trở lên. 	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm	x	
3.2	Switch data	<ul style="list-style-type: none"> Số lượng cổng quang uplink (tối thiểu thiết bị mạng viettel) giao diện 10Gbps ≥ 2 cổng, kèm module singlemode đảm bảo đủ throughput cho dữ liệu đến hệ thống. Hiệu suất sử dụng 80% Có sẵn ≥ 01 cổng 1Gbps RJ45 dành cho quản trị từ xa mà không phải sử dụng trong tổng số cổng thiết kế chuyển mạch dữ liệu của thiết bị Thiết bị có cơ chế dự phòng nguồn 1+1, hỗ trợ hot-swap nguồn và điện áp hoạt động: AC từ 200V - 240VAC/50Hz Bản quyền đi kèm thiết bị có thời hạn sử dụng vĩnh viễn cho năng lực và tính năng của thiết bị Thiết bị có chứng chỉ mã hóa theo tiêu chuẩn FIPS 140-2 trở lên. 	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm	x	
3.3	Yêu cầu lưu trữ				
3.3.1	Nguồn điện	Thiết bị phải hoạt động trong dải - điện áp tối thiểu từ 200 đến 240 VAC @50-60Hz Các bộ nguồn hoạt động theo cơ chế	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
		dự phòng N+M với $N, M \geq 1$ Nhà thầu cung cấp đầy đủ vật tư cơ điện để lắp đặt vào trong rack, đảm bảo triển khai lắp đặt thành công.	mục hàng hóa sản phẩm		
3.3.2	Khả năng chịu lỗi của disk trong node	Đảm bảo tài nguyên cho phép cấu hình mức dự phòng hồng 2 ổ cứng bất kỳ cùng một lúc, khi lỗi disk không ảnh hưởng đến truy xuất dữ liệu.	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra cấu hình dự phòng ổ cứng trên thiết bị		x
3.3.3	Tính năng bảo vệ dữ liệu	Sử dụng cơ chế độ bảo vệ dữ liệu Replication Factor ≥ 3 hoặc RAID 6 / Erasure Coding (8+2) / Erasure Coding (8+3) hoặc tương đương	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất		x
3.3.4	Khả năng chịu lỗi của node controller trong cụm cluster	Tính năng bảo vệ dữ liệu của hệ thống phải hỗ trợ khả năng cấu hình cho phép hồng 1 node controller trên một cặp node controller (với kiến trúc scale-up nhưng không bao gồm node management server, node management console hoặc tương đương) mà không ảnh hưởng đến truy xuất dữ liệu.	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
3.3.5	Giao thức sẵn có	Hỗ trợ các giao thức: HDFS, NFS, Swift/S3, SMB để đọc ghi vào storage	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất và tuyên bố của đối tác)		x
3.3.6	Dung lượng lưu trữ khả dụng	Tổng dung lượng storage khả dụng đáp ứng cho lớp lưu trữ	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất và tuyên bố của đối tác)		x
3.3.7	Năng lực đọc ghi của hệ thống lưu trữ	Tổng năng lực throughput đọc ghi dữ liệu đồng thời của cụm lưu trữ ≥ 25 GB/s. Nhà thầu cung cấp thông tin chứng minh dựa trên công cụ sizing của hãng sản xuất.	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất và tuyên bố của đối tác)		x
3.3.8	Phần mềm	Thành phần lưu trữ sử dụng phần mềm thương mại chạy trên phần cứng của cùng hãng sản xuất (không sử dụng các phiên bản mã nguồn mở - Opensource)	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất và tuyên bố của đối tác)		x
3.3.9	Phần cứng	Thành phần lưu trữ sử dụng các thiết bị lưu trữ dạng Appliance.	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.3.10	Tiêu chuẩn bảo mật	Tính năng mã hoá đáp ứng và được xác nhận tuân thủ tiêu chuẩn FIPS 140-2	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
			sản xuất (cam kết của nhà sản xuất và tuyên bố của đối tác)		
3.3.11	Cấu hình thiết bị lưu trữ	Cấu hình hệ thống: - Tối thiểu 02 bộ điều khiển (controller) - Ổ cứng $\geq 12 \times 15.36\text{TB NVMe SSD}$ (ổ cứng NVMe SSD có DWPD ≥ 1 , và là loại ổ cứng TLC hoặc SLC)	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.3.12	Dung lượng metadata khả dụng	Tổng dung lượng Metadata khả dụng: $\geq 5\text{TB NVME SSD (RAID EC 8+2)}$ hoặc tương đương)	Kiểm tra trực tiếp trên hệ thống sau triển khai		x
3.4	Yêu cầu cho hệ thống máy chủ				
3.4.1	Tổng tài nguyên các máy chủ tính toán	Yêu cầu tổng năng lực tài nguyên của toàn bộ các máy chủ tính toán: - CPU: ≥ 180 cores, xung nhịp $\geq 2.40\text{ GHz}$. - RAM: $\geq 1600\text{ GB}$	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất và tuyên bố của đối tác)		x
3.4.2	Bộ vi xử lý cho từng máy chủ	Số lượng CPU ≥ 02	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.3		Loại CPU: Tối thiểu từ 5th Generation Intel® Xeon® Scalable Processors	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.4		Chỉ số trên mỗi CPU đáp ứng đồng thời các tiêu chí sau: + Số lượng Core trên 1 CPU ≥ 12 + Tốc độ $\geq 2.40\text{ GHz}$ + Bộ nhớ đệm L3 $\geq 30\text{MB}$	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.5		Tổng dung lượng RAM có sẵn $\geq 128\text{GB}$	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.6	Bộ nhớ RAM cho từng máy chủ	Dung lượng trên 1 thanh RAM $\geq 32\text{GB}$	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.7		Số khe cắm RAM ≥ 32 slots	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.8		Kiểu RAM DDR5 có tốc độ $\geq 5000\text{ MT/s}$	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
			tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		
3.4.9		RAM Có sẵn tính năng: ECC hoặc Advanced ECC	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
3.4.10	Kết nối mạng cho từng máy chủ	Card NIC loại 1: - Số lượng Card NIC loại 1 \geq 01 - Số lượng Port trên Card \geq 02 - Tốc độ trên mỗi Port: \geq 10/25 Gbps Optical	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.11		Card NIC loại 2: - Có sẵn số lượng Port RJ45 1GE \geq 02	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.12	Ổ cứng cho từng máy chủ	Ổ cứng SSD: - Số lượng ổ SSD \geq 02 (cấu hình RAID 1) - Dung lượng trên 1 ổ \geq 960 GB	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.13	Bộ điều khiển RAID cho từng máy chủ	Card điều khiển ổ cứng (RAID card) - Có sẵn raid 0,1,5,6,10	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.14	Hệ điều hành cho từng máy chủ	Hệ điều hành (OS): Cho phép cài đặt tất cả các hệ điều hành, phần mềm sau: + Canonical Ubuntu Server LTS + Red Hat Enterprise Linux + Microsoft Windows Server + VMware ESXi	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
3.4.15	Quản trị cho từng máy chủ	Khả năng quản trị: - Port management \geq 01 port RJ45 out of band - Có sẵn license: Đầy đủ tính năng (tương đương iDRAC Enterprise hoặc iLO Advanced), một số chức năng chính bao gồm: + Có sẵn tính năng quản trị (điều khiển, giám sát) thiết bị phần cứng từ xa thông qua giao diện web/console + Có sẵn tính năng quản trị cài đặt và cấu hình hệ thống từ xa + Tương thích các giao thức sau: IPMI 2.0, SNMP v2 trở lên - Có sẵn license phần mềm quản trị tập trung chính hãng (tương đương Open manage/One View/ISM/Cisco Intersight):	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
		+ Cho phép quản trị tập trung tất cả các thiết bị máy chủ qua một giao diện. + Cho phép quản trị cài đặt và cấu hình hệ thống từ xa (OS, update firmware, patch)			
4.16	Nguồn cho từng máy chủ	Nguồn cung cấp: - Có sẵn số lượng ≥ 02 - Điện áp: 200-240VAC; 50-60Hz - Cơ chế dự phòng N+N ($N \geq 1$) có khả năng thay thế nóng (hotswap/hotplug)	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.4.17	Kiểu dáng máy chủ	Máy chủ dạng Rack	Kiểm tra trực tiếp trên sản phẩm và tham chiếu danh mục hàng hóa sản phẩm		x
3.5	Yêu cầu về opex cho thiết bị	Nhà thầu cung cấp thông tin kích thước (số rack unit) thiết bị và mức tiêu thụ điện năng ở mức 100% tải của thiết bị với cấu hình theo yêu cầu của hồ sơ mời thầu, ở điều kiện nhiệt độ bình thường (25°C), được công bố trong tài liệu hoặc cam kết của nhà sản xuất	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất	x	
IV	Yêu cầu về ATTT				
4.1	Tuân thủ quản lý lỗ hổng bảo mật và vòng đời phần mềm	Các thành phần phần mềm của hệ thống, thư viện sử dụng không được phép tồn tại các lỗ hổng ATTT đã công bố (CVE) có mức trung bình trở lên và phải là phiên bản còn được support (không EOL) trong ít nhất 3 năm tiếp theo. Thông tin CVE được lấy tại trang web https://www.cvedetails.com Thông tin về EOL được lấy từ các nhà cung cấp.	Kiểm tra tài liệu của đối tác, hãng sản xuất (cam kết của nhà sản xuất/đối tác)		x
4.2	Khả năng tích hợp hệ thống giám sát	Hệ thống cho phép cài đặt phần mềm giám sát ATTT SIRC Agent, EDR, Filebeat của Viettel hoặc tương thích với việc đẩy log về SIEM.	Kiểm tra trực tiếp: Cài đặt phần mềm giám sát của Viettel		x
4.3	Kiểm soát truy cập mạng theo địa chỉ IP	Hệ thống có cơ chế về giới hạn các địa chỉ IP kết nối như IPTABLES hoặc ACL.	Kiểm tra trực tiếp: Khai báo cấu hình ACL trên hệ thống		x
4.4	Giám sát truy cập các thành phần Web/API	Các thành phần web/API phải ghi nhận đầy đủ log truy cập	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra thông tin log trên hệ thống		x
4.5	Giám sát hệ thống	Phần mềm có cơ chế ghi log tác động gồm các thông tin: Thời gian tác động, người tác động, hành động tác động, đối tượng chịu tác động, kết quả thực hiện tác động.	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra bản tin log của hệ thống chứa đầy đủ các giá trị bao		x

TT	Chỉ tiêu kỹ thuật	Yêu cầu kỹ thuật chi tiết	Phương pháp kiểm tra	Giai đoạn kiểm tra	
				Khi giao hàng	Sau lắp đặt/tích hợp (trước TAM)
			gồm thời gian, người tác động, đối tượng và kết quả thực hiện		
4.6	Mã hóa kênh giao tiếp dữ liệu	Giao tiếp giữa hệ thống với các thiết bị của khách hàng cần được mã hóa bởi TLS 1.2 trở lên hoặc tương đương.	Kiểm tra trực tiếp: Kiểm tra thông tin về loại cert TSL đang sử dụng		x

Chú ý: Đơn vị sử dụng sẽ phối hợp với đối tác xây dựng kịch bản kiểm tra/đo kiểm chi tiết (phụ lục ATP) khi ký hợp đồng chính thức.