

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

Mục 1. Yêu cầu về kỹ thuật

1.1. Giới thiệu chung

- Tên gói thầu: Mua sắm giải pháp Ứng dụng AI giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật.

- Tên hoạt động ứng dụng công nghệ thông tin: Mua sắm giải pháp Ứng dụng AI giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật.

- Tên chủ đầu tư: Bệnh viện Ung Bướu.

- Loại hợp đồng: Trọn gói.

- Nguồn vốn: Nguồn thu sự nghiệp và Quỹ phát triển hoạt động sự nghiệp.

- Thời gian thực hiện gói thầu: 150 ngày.

- Địa điểm triển khai: Bệnh viện Ung Bướu

- Cơ sở 1:

- Số 03 Nơ Trang Long, Phường Gia Định, TP.HCM

- Số 06 Nguyễn Huy Lượng, Phường Bình Thạnh, TP.HCM

- Số 47 Nguyễn Huy Lượng, Phường Bình Thạnh, TP.HCM

- Cơ sở 2:

- Số 12 Đường 400, Phường Tăng Nhơn Phú, TP.HCM

- Quy mô của hoạt động ứng dụng công nghệ thông tin: Mua sắm giải pháp Ứng dụng AI giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật.

STT	Hạng mục	Đơn vị tính	Số lượng
1	Ứng dụng AI giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật	Phần mềm	01
2	Cài đặt phần mềm, hướng dẫn hỗ trợ sử dụng	Gói	01

STT	Hạng mục	Đơn vị tính	Số lượng
3	Máy chủ xử lý AI & ứng dụng	Bộ	01
4	Máy chủ Cơ sở dữ liệu, lưu trữ	Bộ	01
5	Thiết bị Camera (Webcam)	Cái	22
6	Thiết bị Camera (Check-in)	Cái	06
7	Thiết bị Tablet (Check-in)	Cái	06
8	Thiết bị Microphone	Cái	22
9	Loa âm thanh	Cái	22
10	Thi công lắp đặt thiết bị, vật tư thi công	Gói	01

1.2. Yêu cầu kỹ thuật

1.2.1. Yêu cầu thông số kỹ thuật máy chủ

1.2.1.1. Yêu cầu thông số kỹ thuật hàng hóa

Nhà thầu có thể lựa chọn chào thầu những hàng hóa có thông số kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn. Trong trường hợp đó, nhà thầu phải giải trình, chứng minh mặt hàng dự thầu có tính năng, thông số kỹ thuật tương đương hoặc tốt hơn so với yêu cầu của E-HSMT kèm theo tài liệu chứng minh của Nhà sản xuất hoặc đại lý/ Nhà phân phối được ủy quyền của Nhà sản xuất.

STT	Hạng mục	Đơn vị tính	Số lượng	Yêu cầu kỹ thuật
-----	----------	-------------	----------	------------------

1	Máy chủ chuyên dụng: Máy chủ xử lý AI & ứng dụng	Bộ	1	- Kiểu dáng: 1U Rackmount - Bộ vi xử lý: 1 x Intel Xeon GNR-SP 6731P 1P 32C HT, 2.5GHz (Turbo up to ~3.xGHz), 144MB Cache, TDP 245W - Bộ nhớ (Memory): 4 x 16GB DDR5 RDIMM 6400 ECC REG - Ổ cứng: 2 x 480GB SATA 6Gb/s 2.5” - Nguồn: 2 x Redundant 1000W Titanium - Card GPU: NVIDIA Ada L4 24GB GDDR6 PCIe Gen 4th - Card điều khiển: Hỗ trợ 8 cổng internal 12Gb/s, chuẩn PCIe x8 Gen4. Chip xử lý ROC (RAID on Chip), cấu hình Low Profile, có khả năng mở rộng lên tới 16 HDD - Card mạng (NIC): Network Controller: AIOM 4-port 1GbE RJ45 sử dụng chip Intel i350-AM4 - Quản lý: DataCenter Management Package (bản quyền cho mỗi node) để giám sát và điều khiển máy chủ từ xa - Bảo hành: 3 năm
2	Máy chủ chuyên dụng: Máy chủ Cơ sở dữ liệu, lưu trữ	Bộ	1	- Kiểu dáng: 1U Rackmount - Bộ vi xử lý: 1 x Intel Xeon GNR-SP 6511P, 16C/32T, 2.3GHz (Turbo up to ~3.xGHz), 72MB Cache, TDP 150W

				- Bộ nhớ (Memory): 4 x 16GB DDR5 RDIMM 6400 ECC REG - Ổ cứng: 2 x 480GB SATA 6Gb/s 2.5” - Ổ cứng lưu trữ: 2 x 2.4TB SAS3 12Gb/s 10K RPM 2.5” - Nguồn: 2 x Redundant 1000W Titanium - Card điều khiển: Hỗ trợ 8 cổng internal 12Gb/s, chuẩn PCIe x8 Gen4. Chip xử lý ROC (RAID on Chip), cấu hình Low Profile, có khả năng mở rộng lên tới 16 HDD - Card mạng (NIC): Network Controller: AIOM 4-port 1GbE RJ45 sử dụng chip Intel i350-AM4 - Quản lý: DataCenter Management Package (bản quyền cho mỗi node) để giám sát và điều khiển máy chủ từ xa - Bảo hành: 3 năm
3	Thiết bị Camera (Webcam)	Cái	22	- Độ phân giải: 4.0 Megapixel, tối thiểu HD 1080p hoặc cao hơn. - Frame rate: Tối thiểu 25-30 fps để đảm bảo độ video mượt mà. - Góc quan sát: Góc rộng, bao quát được khu vực làm việc của kíp mổ. - Bảo hành: 1 năm.
4	Thiết bị Camera (Checkin)	Cái	06	- Cảm biến hình ảnh: CMOS 4MP - Độ phân giải: 1920*1080

				- Plug and play, không cần cài đặt - Cổng cắm USB Type-A, tương thích USB 2.0 trở lên - Bảo hành: 1 năm.
5	Thiết bị Tablet (Checkin)	Cái	6	- Màn hình: Màn hình cảm ứng, kích thước tối thiểu 10 inch, độ phân giải 1280×800 trở lên. - Hệ điều hành: Android 10+ hoặc iPadOS 14+ (hoặc Windows 10+ cho thiết bị All-in-One PC). - CPU RK3566 Cortex-A55, 4 nhân hoặc tương đương - RAM 2GB, ROM 32GB hoặc tương đương - Hỗ trợ video: RM, MOV, M4V, MPG, FLV, PMP, AVI, VOB, DAT, MP4... - Hỗ trợ audio: MP3 - Hình ảnh: JPG, JPEG (Baseline coding), Ebook: TXT (Style file) - Kết nối: microSD, 2 cổng USB 2.0, HDMI out, LAN RJ45, jack âm thanh 3.5mm - Kết nối mạng: WiFi / Ethernet Gigabit. - Khả năng: Hỗ trợ trình duyệt web mới nhất (Chrome, Edge, ...). - Loa tích hợp - Bảo hành: 1 năm.

6	Thiết bị Microphone	Cái	22	- Microphone chất lượng cao với khả năng khử tiếng ồn để phục vụ nhận dạng giọng nói chính xác trong môi trường phòng mổ - Thu âm trong phạm vi 3m - Tính năng đặc biệt: Cách ly tiếng ồn - Kết nối: dây hoặc không dây (Bluetooth, USB) - Thiết kế nhỏ gọn - Bảo hành: 1 năm.
7	Loa âm thanh	Cái	22	- Hệ thống loa/âm thanh tốt để phát cảnh báo rõ ràng trong môi trường phòng mổ - Có thể tích hợp chung với thiết bị Microphone - Bảo hành: 1 năm.
8	Thi công lắp đặt thiết bị, vật tư thi công	Gói	1	Gói thi công lắp đặt, cấu hình, tinh chỉnh thiết bị. Vật tư (Vít, băng keo, tắc kê, dây rút, nối, móc, hạt mạng, ...). Bao gồm chi phí vận chuyển, lắp đặt tại nơi thi công 02 cơ sở.

1.2.1.2. Yêu cầu thi công, lắp đặt đối với hạng mục thiết bị phần cứng:

- Về an toàn lao động, lắp đặt hệ thống: Đảm bảo chống cháy, nổ, điện giật, sét, tránh gây va đập vật lý lên thiết bị làm hư hại thiết bị, tránh rơi thiết bị gây hư hại cho người và thiết bị.

- Đảm bảo tuân thủ các điều kiện an ninh quốc phòng, an ninh an toàn mạng cho toàn hệ thống, chống tấn công lấy cắp dữ liệu, thay đổi nội dung, phá hoại cơ sở dữ liệu cho các hệ thống CNTT được quy định và ban hành.

1.2.1.3. Yêu cầu khác với hạng mục thiết bị phần cứng:

1. Hàng hóa mới 100%, sản xuất năm 2025 trở về sau (đối với phần cứng), chưa

qua sử dụng, đảm bảo chất lượng, đúng theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất.

2. Chịu trách nhiệm vận chuyển, lắp đặt, chạy thử, hướng dẫn sử dụng, bảo dưỡng hàng hóa cho đơn vị sử dụng. Việc cung ứng, lắp đặt hàng hóa phải đảm bảo đúng kỹ thuật, mỹ thuật, an toàn và tương thích với hạ tầng hiện có của đơn vị sử dụng. Nhà thầu tự chịu toàn bộ chi phí và rủi ro có thể xảy ra trong quá trình vận chuyển hàng hóa, bao gồm cả vận chuyển, lắp đặt, vận hành, chạy thử hàng hóa tại các địa điểm cung cấp và lắp đặt hàng hóa.

3. Thời gian bảo hành theo tiêu chuẩn nhà sản xuất, nhưng tối thiểu 12 tháng kể từ ngày nghiệm thu, bàn giao.

4. Giao cho chủ đầu tư các tài liệu sau: Nếu là hàng hóa sản xuất, gia công trong nước, nhà thầu phải cung cấp bản gốc hoặc bản công chứng của giấy chứng nhận / chứng chỉ / kiểm tra chất lượng / xuất xưởng hoặc giấy tờ tương đương khác; nếu là hàng hóa nhập khẩu từ nước ngoài thì phải cung cấp bản gốc hoặc bản công chứng của giấy chứng nhận xuất xứ (Certificate of Origin - CO) hoặc giấy tờ tương đương khác, bản gốc hoặc bản công chứng của giấy chứng nhận chất lượng (Certificate of Quality - CQ) hoặc giấy chứng nhận tuân thủ (Certificate of Compliance - CC) hoặc giấy tờ tương đương khác, khi hai bên tổ chức bàn giao hàng hóa.

1.2.2. Yêu cầu về phần mềm

1.2.2.1. Thông tin hiện trạng về quy trình cần đáp ứng

❖ Quy trình giám sát tại phòng phẫu thuật:

Quy trình giám sát thực hiện bảng kiểm an toàn phẫu thuật (Surgical Safety Checklist) theo tiêu chuẩn WHO, dựa trên QĐ7482/QĐ-BYT năm 2018 cũng dự theo 3 nguyên tắc tại 3 thời điểm: Giai đoạn trước phẫu thuật, giai đoạn trong phẫu thuật và giai đoạn sau phẫu thuật.

Giai đoạn trước phẫu thuật: Nhân viên y tế xác định chính xác người bệnh, chẩn đoán, phương pháp phẫu thuật và vị trí mổ. Kiểm tra thông tin bệnh án, xét nghiệm, thuốc dự ứng, nguy cơ mất máu và sự chuẩn bị đầy đủ của phương tiện. Nếu bỏ sót bước này, sai sót như mổ nhầm vị trí hay bệnh nhân hoàn toàn có thể xảy ra.

Giai đoạn trong phẫu thuật: Trưởng ê-kíp tiến hành “time-out” để xác nhận lại toàn bộ các yếu tố quan trọng trước khi rạch da. Việc giao tiếp rõ ràng trong phòng mổ giúp hạn chế nhầm lẫn và tăng tính phối hợp liên ngành.

Giai đoạn sau phẫu thuật: Nhóm phẫu thuật rà soát lại toàn bộ dụng cụ, gạc,

kim chỉ; ghi nhận biến chứng trong mổ; bàn giao người bệnh chi tiết cho hồi sức. Việc kiểm soát chặt chẽ ở giai đoạn này giúp ngăn ngừa tình trạng sót dụng cụ, đồng thời bảo đảm người bệnh được tiếp tục theo dõi đúng và đầy đủ.

BỆNH VIỆN UNG BƯỞU THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
HỘI ĐỒNG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG
BAN AN TOÀN NGƯỜI BỆNH

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc
TP. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm 2026

BẢNG KIỂM

Giám sát thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật tại khoa Gây mê hồi sức

1. Thành phần đoàn kiểm tra:

2. Đại diện khoa/Đơn vị được kiểm tra:

3. Nội dung kiểm tra: Thực hiện bảng kiểm an toàn phẫu thuật

* Họ và tên người bệnh:

* Chẩn đoán:

* Những điểm cần lưu ý khác:

- Thời gian bắt đầu PT:

- Bảng kiểm được thực hiện theo từng giai đoạn :
- * Số phòng mổ:

* Năm sinh:

* Mã HSBA:

- Số lượng người trong phòng mổ:

- Thời gian rửa tay:

STT	NỘI DUNG GIÁM SÁT	NỘI DUNG CHI TIẾT	BS/KTV GÂY Mê		GHI CHÚ
			CÓ	KHÔNG	
1	Xác nhận thông tin của người bệnh	Họ tên, tuổi, giới tính, địa chỉ			
		Vị trí mổ			
		Phương pháp mổ			
		Biện bản hội chẩn(BBHC Khoa và BBHC PT)			
2	Vị trí PT được đánh dấu	Giấy cam kết phẫu thuật			
3	Đã hoàn tất kiểm tra máy, dụng cụ gây mê và thuốc cần thiết	Đánh dấu vị trí mổ			
		Máy gây mê			
		Dụng cụ			
		Thuốc			
4	NB đã gắn máy theo dõi SpO2	Đã gắn máy Monitor và máy hoạt động bình thường			
5	NB đã được: - Kiểm tra vấn đề dị ứng - Đánh giá đường thở, chuẩn bị dụng cụ, người trợ giúp - Đánh giá nguy cơ mất máu	Khai thác tiền căn dị ứng			
		Đường thở khó/Nguy cơ hít sặc			
		Khai thác các bệnh lý kèm theo			
		Nguy cơ mất máu >500ml (7ml/kg ở trẻ em)			
		Nếu có: chuẩn bị đường truyền TM, dịch truyền			

B. TRƯỚC KHI PHẪU THUẬT

STT	NỘI DUNG GIÁM SÁT	NỘI DUNG CHI TIẾT	BS PHẪU THUẬT		GHI CHÚ
			CÓ	KHÔNG	
6	Tất cả thành viên trong ê kíp PT giới thiệu tên và nhiệm vụ của mình	Lịch phân công mổ Họ và tên, chức danh các thành viên trong kíp mổ			
7	PTV, BSGM, DD xác nhận bằng lời nói: Tên người bệnh; Vị trí PT; Phương pháp PT	Kíp mổ xác nhận các thông tin bằng lời nói			
8	Kháng sinh dự phòng được cho trong vòng 60 phút trước PT	Chỉ định sử dụng kháng sinh dự phòng trong HSBA			
9	PTV dự kiến các tình huống nghiêm trọng	Dự tính nguy cơ			
		Dự tính thời gian mổ			
		Dự tính lượng máu mất			
	BSGM dự kiến các tình huống nghiêm trọng	Các vấn đề cần lưu tâm của người bệnh			
	Điều dưỡng y cụ dự kiến các tình huống nghiêm trọng	Xác định dụng cụ đã tiệt khuẩn			
		Chuẩn bị dụng cụ đặc biệt			
10	Kiểm tra hình ảnh chẩn đoán thiết yếu	Đã kiểm tra phim (X-Quang, CTscan, MRI...)			

C. TRƯỚC KHI NGƯỜI BỆNH RỜI PHÒNG MỔ

STT	NỘI DUNG GIÁM SÁT	NỘI DUNG CHI TIẾT	ĐIỀU DƯỠNG Y CỤ		GHI CHÚ
			CÓ	KHÔNG	
11	Điều dưỡng dụng cụ xác nhận lại bằng lời với ê kíp PT	Tên phương pháp mổ			
		Kiểm tra dụng cụ theo bảng kiểm: bộ dụng cụ, gạc, kim....			
		Dán nhãn bệnh phẩm (gồm tên NB, năm sinh, SNV)			
		Có vấn đề về dụng cụ cần giải quyết không			
12	PTV, BSGM, DDPM điểm lại các vấn đề chính trong chăm sóc sau mổ cho NB	Xem lại người bệnh có vấn đề gì cần lưu tâm trong giai đoạn hậu phẫu			

Nhận xét/Đề xuất-Kiến nghị (nếu có):

.....

.....

.....

Người được giám sát

Đại diện đoàn giám sát

Hình 1. Bảng kiểm giám sát an toàn phẫu thuật

1.2.2.2. Yêu cầu chung

- Hướng tới một hệ thống mở, đảm bảo tính kế thừa, nâng cấp, mở rộng trong tương lai.

- Phần mềm hoạt động thông suốt và ổn định, đáp ứng số lượng truy cập lớn, nhiều người dùng cùng làm việc tại cùng một thời điểm;

- Đảm bảo khả năng tích hợp và trao đổi dữ liệu với các phần mềm quản lý thông tin chuyên ngành về giải quyết thủ tục hành chính.

- Đảm bảo khách quan, hướng tới hệ thống tổng thể, thống nhất, khả chuyển, an toàn và bảo mật, hợp lý và hiệu quả.

- Nhất quán các thuật ngữ, cấu trúc chức năng, ... trong toàn bộ phần mềm;

- Quản trị hệ thống đơn giản và mạnh mẽ cho người điều hành trong việc thêm bớt người dùng, cấp phát quyền, quản trị theo nhóm...;

- Cung cấp các tiện ích phục vụ cho người sử dụng; hỗ trợ kết xuất các bảng biểu, báo cáo theo yêu cầu của người sử dụng;

- Thiết lập quy trình động phù hợp quy trình làm việc thực tế;
- Đảm bảo có khả năng khả năng liên thông với quy định các yêu cầu kỹ thuật về kết nối các HTTT, CSDL dùng chung của thành phố, CSDL quốc gia; đảm bảo phù hợp với Kiến trúc Chính quyền điện tử thành phố phiên bản hiện hành, phải tuân thủ các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật nhằm bảo đảm duy trì kết nối của dữ liệu, ứng dụng và công nghệ, tránh trường hợp bị gián đoạn do không tương thích dẫn tới tăng chi phí, tăng độ phức tạp khi tích hợp, kết nối;
- Có phương án bảo vệ phù hợp, cần xác định các yêu cầu an toàn đối với cấp độ tương ứng của hệ thống thông tin theo quy định tại Thông tư số 12/2022/TT-BTTTT ngày 12/08/2022 của Bộ Thông tin và Truyền thông quy định chi tiết và hướng dẫn một số điều của Nghị định số 85/2016/NĐ-CP ngày 01/7/2016 của Chính phủ về bảo đảm an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ và hướng dẫn chi tiết tại tiêu chuẩn quốc gia TCVN 11930:2017;
- Các thông tin được lưu trữ trong thời gian dài;
- Đảm bảo liên thông kết nối với các hệ thống thông tin, dịch vụ đã được triển khai ở giai đoạn trước, cũng như đảm bảo vận hành đồng bộ, kết nối hiệu quả với các hệ thống thông tin của chủ đầu tư.

1.2.2.3. Yêu cầu về giải pháp công nghệ sử dụng

a. Công nghệ sử dụng

- Ngôn ngữ lập trình: Python, Javascript hoặc công nghệ phổ biến tương đương.
- Hệ điều hành máy chủ: Linux (Ubuntu Server LTS).
- Cơ sở dữ liệu: MongoDB và Postgres.
- Hệ thống vận hành trên đa nền tảng: Hệ thống được thiết kế để vận hành trên đa nền tảng, ứng dụng Web cho phép người dùng truy cập bằng trình duyệt trên máy tính (Windows) và các thiết bị đầu cuối máy tính bảng (Android, Windows).

b. Môi trường vận hành hệ thống máy chủ cần đảm bảo:

Tiêu chuẩn công nghệ

- Khả năng xử lý thông tin nhanh và chính xác.
- Khả năng lưu trữ đáp ứng lượng thông tin tăng dần theo thời gian, ít nhất trong 3 năm.
- Độ an toàn lớn: chỉ số an toàn về thời gian hoạt động phải từ 99.99% trở lên

- Khả năng sao lưu, dự phòng dữ liệu cho thời gian lâu dài. Bao gồm cả phương án sao lưu, khôi phục dữ liệu.

- Khả năng đáp ứng tốc độ truy cập dữ liệu nhanh và hiệu quả nhất.

- Thiết bị phải do các hãng nổi tiếng sản xuất (Dell, HP, SuperMicro, IBM,...) và được sử dụng rộng rãi tại Việt Nam.

- Áp dụng công nghệ SAN và Clustering tiên tiến.

- Ứng dụng công nghệ hỗ trợ đầy đủ môi trường Windows và thiết bị di động.

- Có khả năng nâng cấp và mở rộng dung lượng lưu trữ lớn trong tương lai.

- Có khả năng mở rộng dung lượng lưu trữ mềm dẻo trong tương lai.

Đầu tư hạ tầng máy chủ phục vụ cho hệ thống Ứng dụng AI giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật bao gồm:

- Máy chủ Cơ sở dữ liệu, lưu trữ: Được cấu hình với 32 GB RAM và 32 nhân xử lý (core), máy chủ này chịu trách nhiệm chính trong việc xử lý dữ liệu từ hệ thống Ứng dụng AI giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật. Dung lượng lưu trữ được bố trí là 512 GB cho CSDL, HDD/SSD tối thiểu 2TB cho lưu trữ video ghi hình các phiên rửa tay và backup.

- Máy chủ xử lý AI & ứng dụng: Đóng vai trò là application server phục vụ triển khai ứng dụng. Máy chủ này được trang bị 32 GB RAM, 32 core CPU và dung lượng ổ cứng 512 GB. Ngoài ra, máy chủ được trang bị card đồ họa chuyên dụng cho AI, tối thiểu NVIDIA RTX 4060 (16GB VRAM) hoặc tương đương, hỗ trợ CUDA để xử lý mô hình nhận dạng giọng nói (Speech Recognition), phân tích video và mô hình NLP.

c. Môi trường vận hành hệ thống máy trạm

Môi trường vận hành trên máy trạm (Web-based):

Hệ thống phần mềm được thiết kế theo mô hình ứng dụng Web, cho phép người dùng truy cập thông qua trình duyệt Internet mà không cần cài đặt phần mềm chuyên dụng trên máy trạm.

- Cấu hình tối thiểu máy trạm:

- o Hệ điều hành: Windows 10 (64-bit) trở lên

- o CPU: Intel Core i3 thế hệ 8 trở lên hoặc tương đương

- RAM: Tối thiểu 8 GB
- Ổ cứng: SSD, dung lượng trống tối thiểu 20 GB
- Độ phân giải màn hình: Tối thiểu 1366×768

- Trình duyệt được hỗ trợ (phiên bản tối thiểu):

STT	Trình duyệt	Phiên bản tối thiểu
1	Google Chrome	≥ 110
2	Microsoft Edge	≥ 110
3	Mozilla Firefox	≥ 110

** Môi trường vận hành trên thiết bị di động**

Hệ thống hỗ trợ vận hành trên thiết bị di động theo hai hình thức nhằm đảm bảo linh hoạt triển khai và phù hợp thực tế sử dụng tại khoa/phòng:

- Truy cập Web trên thiết bị di động (Mobile Web)

Người dùng có thể sử dụng hệ thống thông qua trình duyệt Internet trên điện thoại/máy tính bảng, không cần cài đặt ứng dụng.

- Trình duyệt hỗ trợ: Chrome (Android), Safari (iOS), Edge (Android/iOS)
- Yêu cầu kết nối: WiFi hoặc 4G/5G ổn định
- Khuyến nghị kích thước màn hình: ≥ 5.5 inch để thao tác thuận tiện

- Cấu hình tối thiểu thiết bị di động:

- RAM: ≥ 4 GB
- Bộ nhớ trống: ≥ 2 GB
- Camera: ≥ 8 MP (phục vụ quét mã QR)
- Kết nối: WiFi hoặc 4G/5G ổn định

1.2.2.4. Các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng trong thiết kế phần mềm

- Về các tiêu chuẩn CNTT áp dụng cho phần mềm: Thông số kỹ thuật áp dụng phù hợp với danh mục các tiêu chuẩn ứng dụng CNTT trong các cơ quan nhà nước được quy định tại Thông tư số 39/2017/TT-BTTTT ngày 15/12/2017 của Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành danh mục tiêu chuẩn kỹ thuật về ứng dụng công nghệ thông tin trong cơ quan nhà nước, gồm:

- Các tiêu chuẩn kết nối;
- Các tiêu chuẩn tích hợp dữ liệu;
- Các tiêu chuẩn truy cập thông tin;
- Các tiêu chuẩn an toàn thông tin.

Dưới đây là chi tiết tiêu chuẩn kỹ thuật về ứng dụng công nghệ thông tin trong cơ quan nhà nước theo thông tư số 39/2017/TT-BTTTT:

STT	Loại tiêu chuẩn	Ký hiệu tiêu chuẩn	Tên đầy đủ của tiêu chuẩn	Quy định áp dụng
1	Tiêu chuẩn về kết nối			
1.1	Truyền siêu văn bản	HTTP v1.1	Hypertext Transfer Protocol version 1.1	Bắt buộc áp dụng
		HTTP v2.0	Hypertext Transfer Protocol version 2.0	Khuyến nghị áp dụng
1.2	Truyền tệp tin	FTP	File Transfer Protocol	Bắt buộc áp dụng một hoặc cả hai tiêu chuẩn
		HTTP v1.1	Hypertext Transfer Protocol version 1.1	
		HTTP v2.0	Hypertext Transfer Protocol version 2.0	Khuyến nghị áp dụng
		WebDAV	Web-based Distributed Authoring and Versioning	Khuyến nghị áp dụng
1.3	Truyền, phát luồng âm thanh/ hình ảnh	RTSP	Real-time Streaming Protocol	Khuyến nghị áp dụng
		RTP	Real-time Transport Protocol	Khuyến nghị áp dụng
		RTCP	Real-time Control Protocol	Khuyến nghị áp dụng
1.4	Truy cập và chia sẻ dữ liệu	OData v4	Open Data Protocol version 4.0	Khuyến nghị áp dụng
1.5	Truyền thư điện tử	SMTP/MIME	Simple Mail Transfer Protocol/Multipurpose Internet Mail Extensions	Bắt buộc áp dụng
1.6	Cung cấp dịch	POP3	Post Office Protocol	Bắt buộc áp

	vụ truy cập hộp thư điện tử		version 3	dùng cả hai tiêu chuẩn đối với máy chủ
		IMAP 4rev1	Internet Message Access Protocol version 4 revision 1	
1.7	Truy cập thư mục	LDAP v3	Lightweight Directory Access Protocol version 3	Bắt buộc áp dụng
1.8	Dịch vụ tên miền	DNS	Domain Name System	Bắt buộc áp dụng
1.9	Giao vận mạng có kết nối	TCP	Transmission Control Protocol	Bắt buộc áp dụng
1.10	Giao vận mạng không kết nối	UDP	User Datagram Protocol	Bắt buộc áp dụng
1.11	Liên mạng LAN/WAN	IPv4	Internet Protocol version 4	Bắt buộc áp dụng
		IPv6	Internet Protocol version 6	Bắt buộc áp dụng đối với các thiết bị có kết nối Internet
1.12	Mạng cục bộ không dây	IEEE 802.11g	Institute of Electrical and Electronics Engineers Standard (IEEE) 802.11g	Bắt buộc áp dụng
		IEEE 802.11n	Institute of Electrical and Electronics Engineers Standard (IEEE) 802.11n	Khuyến nghị áp dụng
1.13	Truy cập Internet với thiết bị không dây	WAP v2.0	Wireless Application Protocol version 2.0	Bắt buộc áp dụng
1.14	Dịch vụ Web dạng SOAP	SOAP v1.2	Simple Object Access Protocol version 1.2	Bắt buộc áp dụng một, hai hoặc cả ba tiêu chuẩn
		WSDL V2.0	Web Services Description Language version 2.0	
		UDDI v3	Universal Description,	

			Discovery and Integration version 3	
1.15	Dịch vụ Web dạng RESTful	RESTful web service	Representational state transfer	Khuyến nghị áp dụng
1.16	Dịch vụ đặc tả Web	WS BPEL v2.0	Web Services Business Process Execution Language Version 2.0	Khuyến nghị áp dụng
		WS-I Simple SOAP Binding Profile Version 1.0	Simple SOAP Binding Profile Version 1.0	Khuyến nghị áp dụng
		WS-Federation v1.2	Web Services Federation Language Version 1.2	Khuyến nghị áp dụng
		WS-Addressing v1.0	Web Services Addressing 1.0	Khuyến nghị áp dụng
		WS-Coordination Version 1.2	Web Services Coordination Version 1.2	Khuyến nghị áp dụng
		WS-Policy v1.2	Web Services Coordination Version 1.2	Khuyến nghị áp dụng
		OASIS Web Services Business Activity Version 1.2	Web Services Business Activity Version 1.2	Khuyến nghị áp dụng
		WS-Discovery Version 1.1	Web Services Dynamic Discovery Version 1.1	Khuyến nghị áp dụng
		WS-MetadataExchange	Web Services Metadata Exchange	Khuyến nghị áp dụng
1.17	Dịch vụ đồng bộ thời gian	NTPv3	Network Time Protocolversion 3	Bắt buộc áp dụng một trong hai tiêu chuẩn
		NTPv4	Network Time Protocolversion 4	
2	Tiêu chuẩn về tích hợp dữ liệu			
2.1	Ngôn ngữ định dạng văn bản	XML v1.0	Extensible Markup Language version 1.0	Bắt buộc áp dụng một trong

		(5 th Edition)	(5 th Edition)	hai tiêu chuẩn
		XML v1.1 (2 nd Edition)	Extensible Markup Language version 1.1	
2.2	Ngôn ngữ định dạng văn bản cho giao dịch điện tử	ISO/TS 15000:2014	Electronic Business Extensible Markup Language (ebXML)	Bắt buộc áp dụng
2.3	Định nghĩa các lược đồ trong tài liệu XML	XML Schema V1.1	XML Schema version 1.1	Bắt buộc áp dụng
2.4	Biến đổi dữ liệu	XSL	Extensible Stylesheet Language	Bắt buộc áp dụng phiên bản mới nhất
2.5	Mô hình hóa đối tượng	UML v2.5	Unified Modelling Language version 2.5	Khuyến nghị áp dụng
2.6	Mô tả tài nguyên dữ liệu	RDF	Resource Description Framework	Khuyến nghị áp dụng
		OWL	Web Ontology Language	Khuyến nghị áp dụng
2.7	Trình diễn bộ kí tự	UTF-8	8-bit Universal Character Set (UCS)/Unicode Transformation Format	Bắt buộc áp dụng
2.8	Khuôn thức trao đổi thông tin địa lý	GML v3.3	Geography Markup Language version 3.3	Bắt buộc áp dụng
2.9	Truy cập và cập nhật các thông tin địa lý	WMS v1.3.0	OpenGIS Web Map Service version 1.3.0	Bắt buộc áp dụng
		WFS v1.1.0	Web Feature Service version 1.1.0	Bắt buộc áp dụng
2.10	Trao đổi dữ liệu đặc tả tài liệu XML	XMI v2.4.2	XML Metadata Interchange version 2.4.2	Khuyến nghị áp dụng
2.11	Sổ đăng ký siêu dữ liệu (MDR)	ISO/IEC 11179:2015	Sổ đăng ký siêu dữ liệu (Metadata registries)	Khuyến nghị áp dụng

			- MDR)	
2.12	Bộ phần tử siêu dữ liệu Dublin Core	ISO 15836-1:2017	Bộ phần tử siêu dữ liệu Dublin Core	Khuyến nghị áp dụng ¹⁾
2.13	Định dạng trao đổi dữ liệu mô tả đối tượng dạng kịch bản JavaScript	JSON RFC 7159	JavaScript Object Notation	Khuyến nghị áp dụng
2.14	Ngôn ngữ mô hình quy trình nghiệp vụ	BPMN 2.0	Business Process Model and Notation version 2.0	Khuyến nghị áp dụng
3	Tiêu chuẩn về truy cập thông tin			
3.1	Chuẩn nội dung Web	HTML v4.01	Hypertext Markup Language version 4.01	Bắt buộc áp dụng
		WCAG 2.0	W3C Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0	Khuyến nghị áp dụng
		HTML 5	Hypertext Markup Language version 5	Khuyến nghị áp dụng
3.2	Chuẩn nội dung Web mở rộng	XHTML v1.1	Extensible Hypertext Markup Language version 1.1	Bắt buộc áp dụng
3.3	Giao diện người dùng	CSS2	Cascading Style Sheets Language Level 2	Bắt buộc áp dụng một trong ba tiêu chuẩn
		CSS3	Cascading Style Sheets Language Level 3	
		XSL	Extensible Stylesheet Language version	
3.4	Văn bản	(.txt)	Định dạng Plain Text (.txt): Dành cho các tài liệu cơ bản không có	Bắt buộc áp dụng

(*) Đối với các đối tượng thuộc phạm vi điều chỉnh của Thông tư số 24/2011/TT-BTTTT thì vẫn áp dụng quy định của Thông tư số 24/2011/TT-BTTTT.

			cấu trúc	
		(.rtf) v1.8, v1.9.1	Định dạng Rich Text (.rtf) phiên bản 1.8, 1.9.1: Dành cho các tài liệu có thể trao đổi giữa các nền khác nhau	Bắt buộc áp dụng
		(.docx)	Định dạng văn bản Word mở rộng của Microsoft (.docx)	Khuyến nghị áp dụng
		(.pdf) v1.4, v1.5, v1.6, v1.7	Định dạng Portable Document (.pdf) phiên bản 1.4, 1.5, 1.6, 1.7: Dành cho các tài liệu chỉ đọc	Bắt buộc áp dụng một, hai hoặc cả ba tiêu chuẩn
		(.odt) v1.2	Định dạng Open Document Text (.odt) phiên bản 1.2.	
3.5	Bảng tính	(.csv)	Định dạng Comma eparated Variable/Delimited (.csv): Dành cho các bảng tính cần trao đổi giữa các ứng dụng khác nhau.	Bắt buộc áp dụng
		(.xlsx)	Định dạng bảng tính Excel mở rộng của Microsoft (.xlsx).	Khuyến nghị áp dụng
		(.ods) v1.2	Định dạng Open Document Spreadsheets (.ods) phiên bản 1.2	
3.6	Trình diễn	(.htm)	Định dạng Hypertext Document (.htm): cho các trình bày được trao đổi thông qua các loại trình duyệt khác nhau	Bắt buộc áp dụng
		(.pptx)	Định dạng PowerPoint mở rộng của Microsoft (.pptx)	Khuyến nghị áp dụng

		(.pdf)	Định dạng Portable Document (.pdf): cho các trình bày lưu dưới dạng chỉ đọc	Bắt buộc áp dụng một, hai hoặc cả ba tiêu chuẩn
		(.odp) v1.2	Định dạng Open Document Presentation (.odp) phiên bản 1.2	
3.7	Ảnh đồ họa	JPEG	Joint Photographic Expert Group (.jpg)	Bắt buộc áp dụng một, hai, ba hoặc cả bốn tiêu chuẩn
		GIF v89a	Graphic Interchange (.gif) version 89a	
		TIFF	Tag Image File (.tif)	
		PNG	Portable Network Graphics (.png)	
3.8	Ảnh gắn với tọa độ địa lý	GEO TIFF	Tagged Image File Format for GIS applications	Bắt buộc áp dụng
3.9	Phim ảnh, âm thanh	MPEG-1	Moving Picture Experts Group-1	Khuyến nghị áp dụng
		MPEG-2	Moving Picture Experts Group-2	Khuyến nghị áp dụng
		MPEG-4	Moving Picture Experts Group-4	Khuyến nghị áp dụng
		MP3	MPEG-1 Audio Layer 3	Khuyến nghị áp dụng
		AAC	Advanced Audio Coding	Khuyến nghị áp dụng
3.10	Luồng phim ảnh, âm thanh	(.asf), (.wma), (.wmv)	Các định dạng của Microsoft Windows Media Player (.asf), (.wma), (.wmv)	Khuyến nghị áp dụng
		(.ra), (.rm), (.ram), (.rmm)	Các định dạng Real Audio/Real Video (.ra), (.rm), (.ram), (.rmm)	Khuyến nghị áp dụng

		(.avi), (.mov), (.qt)	Các định dạng Apple Quicktime (.avi), (.mov), (.qt)	Khuyến nghị áp dụng
3.11	Hoạt họa	GIF v89a	Graphic Interchange (.gif) version 89a	Khuyến nghị áp dụng
		(.swf)	Định dạng Macromedia Flash (.swf)	Khuyến nghị áp dụng
		(.swf)	Định dạng Macromedia Shockwave (.swf)	Khuyến nghị áp dụng
		(.avi), (.qt), (.mov)	Các định dạng Apple Quicktime (.avi), (.qt), (.mov)	Khuyến nghị áp dụng
3.12	Chuẩn nội dung cho thiết bị di động	WML v2.0	Wireless Markup Language version 2.0	Bắt buộc áp dụng
3.13	Bộ ký tự và mã hóa	ASCII	American Standard Code for Information Interchange	Bắt buộc áp dụng
3.14	Bộ ký tự và mã hóa cho tiếng Việt	TCVN 6909:2001	TCVN 6909:2001 “Công nghệ thông tin - Bộ mã ký tự tiếng Việt 16-bit”	Bắt buộc áp dụng
3.15	Nén dữ liệu	Zip	Zip (.zip)	Bắt buộc áp dụng một hoặc cả hai tiêu chuẩn
		.gz v4.3	GNU Zip (.gz) version 4.3	
3.16	Ngôn ngữ kịch bản phía trình khách	ECMA 262	ECMAScript version 6 (6 th Edition)	Bắt buộc áp dụng
3.17	Chia sẻ nội dung Web	RSS v1.0	RDF Site Summary version 1.0	Bắt buộc áp dụng một trong hai tiêu chuẩn
		RSS v2.0	Really Simple Syndication version 2.0	

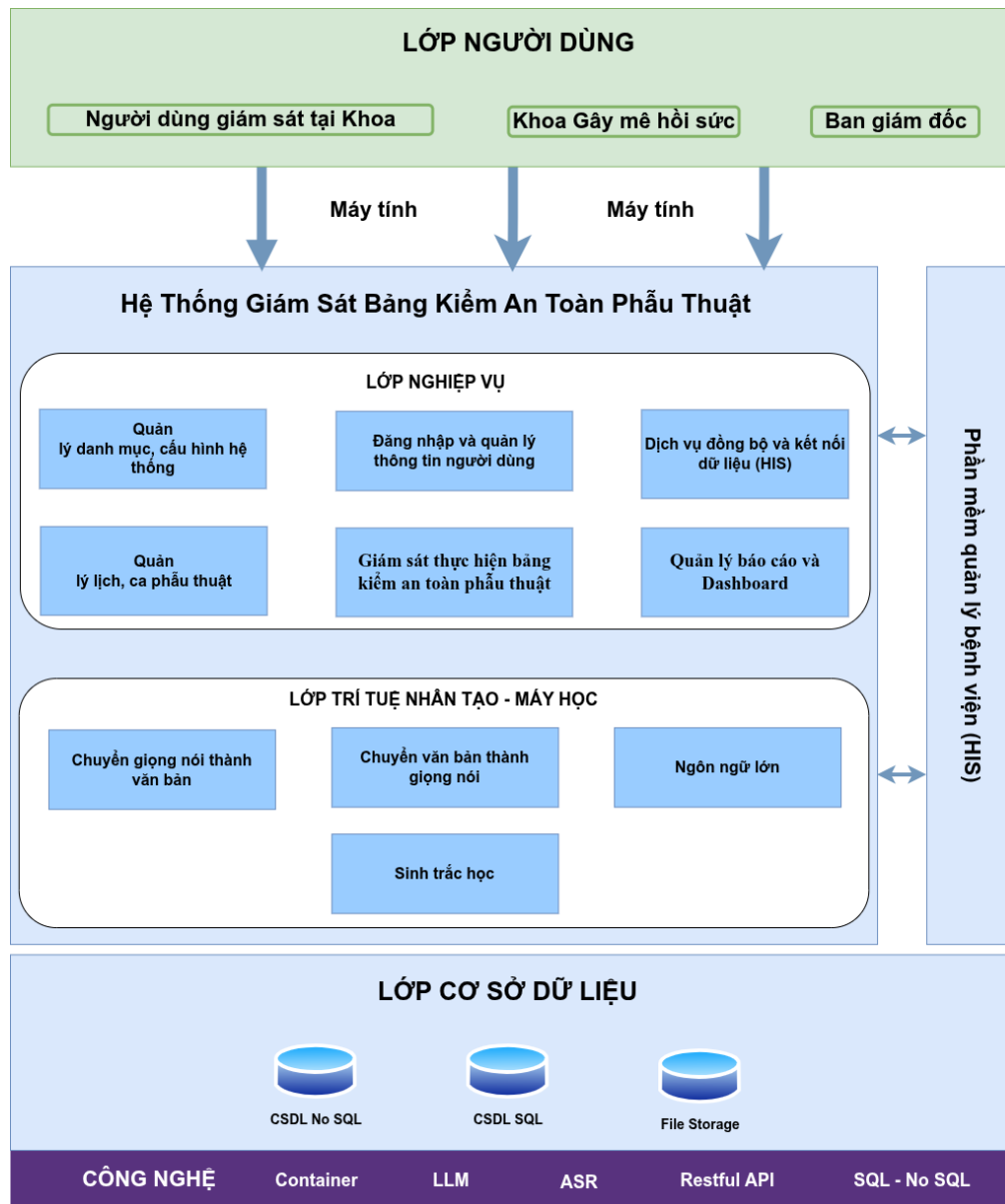
		ATOM v1.0	ATOM version 1.0	Khuyến nghị áp dụng
3.18	Chuẩn kết nối ứng dụng công thông tin điện tử	JSR 168	Java Specification Requests 168 (Portlet Specification)	Bắt buộc áp dụng
		JSR 286	Java Specification Requests 286 (Portlet Specification)	Khuyến nghị áp dụng
		WSRP v1.0	Web Services for Remote Portlets version 1.0	Bắt buộc áp dụng
		WSRP v2.0	Web Services for Remote Portlets version 2.0	Khuyến nghị áp dụng
4	Tiêu chuẩn về an toàn thông tin			
4.1	An toàn thư điện tử	S/MIME v3.2	Secure Multi-purpose Internet Mail Extensions version 3.2	Bắt buộc áp dụng
		OpenPGP	OpenPGP	Khuyến nghị áp dụng
4.2	An toàn tầng giao vận	SSH v2.0	Secure Shell version 2.0	Bắt buộc áp dụng
		TLS v1.2	Transport Layer Security version 1.2	Bắt buộc áp dụng
4.3	An toàn truyền tệp tin	HTTPS	Hypertext Transfer Protocol Secure	Bắt buộc áp dụng
		FTPS	File Transfer Protocol Secure	Khuyến nghị áp dụng
		SFTP	SSH File Transfer Protocol	Khuyến nghị áp dụng
4.4	An toàn truyền thư điện tử	SMTPS	Simple Mail Transfer Protocol Secure	Bắt buộc áp dụng
4.5	An toàn dịch vụ truy cập hộp thư	POP3S	Post Office Protocol version 3 Secure	Bắt buộc áp dụng một hoặc cả hai tiêu chuẩn
		IMAPS	Internet Message Access Protocol	

			Secure	
4.6	An toàn dịch vụ DNS	DNSSEC	Domain Name System Security Extensions	Khuyến nghị áp dụng
4.7	An toàn tầng mạng	IPsec - IP ESP	Internet Protocol security với IP ESP	Bắt buộc áp dụng
4.8	An toàn thông tin cho mạng không dây	WPA2	Wi-fi Protected Access 2	Bắt buộc áp dụng
4.9	Giải thuật mã hóa	TCVN 7816:2007	Công nghệ thông tin. Kỹ thuật mật mã thuật toán mã dữ liệu AES	Khuyến nghị áp dụng
		3DES	Triple Data Encryption Standard	Khuyến nghị áp dụng
		PKCS #1 V2.2	RSA Cryptography Standard - version 2.2	Khuyến nghị áp dụng, sử

- Về các tiêu chuẩn an toàn thông tin: Tuân thủ theo quy định tại Thông tư số 12/2022/TT-BTTTT ngày 12/08/2022 của Bộ Thông tin và Truyền thông quy định chi tiết và hướng dẫn một số điều của Nghị định số 85/2016/NĐ-CP ngày 01/7/2016 của Chính phủ về bảo đảm an toàn hệ thống thông tin theo cấp độ và hướng dẫn chi tiết tại tiêu chuẩn quốc gia TCVN 11930:2017.

1.2.2.5. Yêu cầu tuân thủ các mô hình thiết kế hệ thống

a. Mô hình kiến trúc tổng hệ thống



Hình 3: Mô hình kiến trúc tổng thể hệ thống

Hệ thống được thiết kế theo mô hình phân lớp (layered architecture), đảm bảo:

- Phân tách rõ người sử dụng – chức năng nghiệp vụ – dữ liệu – công nghệ
- Dễ mở rộng, dễ tích hợp, vận hành ổn định
- Phù hợp triển khai trong môi trường bệnh viện

Mô hình gồm 5 lớp chính:

- Lớp người dùng
- Lớp ứng dụng nghiệp vụ,
- Lớp trí tuệ nhân tạo - máy học
- Lớp cơ sở dữ liệu
- Lớp công nghệ – hạ tầng

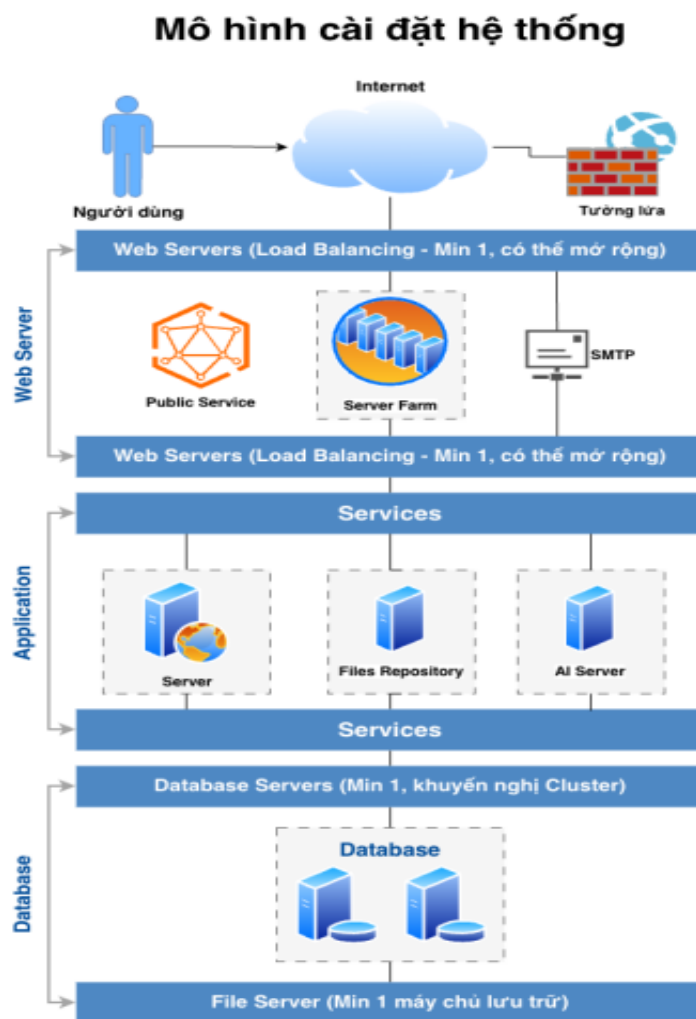
Kiến trúc tổng thể của hệ thống bao gồm các phần chính:

- Xử lý tập trung: Hệ thống phải thiết kế lưu trữ dữ liệu tập trung, cơ chế ứng dụng xử lý tập trung tại Trung tâm, các khoa/phòng sẽ truy cập, sử dụng và khai thác dữ liệu tập trung.

- Ứng dụng và CSDL được cài đặt trên các máy chủ (Application Server. Database server). Toàn bộ các thao tác xử lý và thao tác CSDL được xử lý trên các máy chủ;

- Người dùng từ các đơn vị phòng ban, khoa kết nối tới hệ thống máy chủ và sử dụng các chức năng của ứng dụng thông qua giao diện Web Application được cài đặt trên máy trạm.

b. Mô hình cài đặt hệ thống



Hình 4: Mô hình cài đặt hệ thống

Hệ thống phần mềm được triển khai theo mô hình tập trung tại bệnh viện, tuân thủ các yêu cầu **an toàn thông tin tối thiểu cấp độ 2**, đảm bảo tính bảo mật, tính sẵn sàng và khả năng mở rộng trong quá trình vận hành.

b.1. Kiến trúc tổng thể:

Hạ tầng hệ thống được thiết kế theo mô hình **nhiều lớp bảo vệ**, bao gồm:

- Lớp bảo vệ biên
- Lớp bảo vệ nội bộ
- Lớp cân bằng tải và máy chủ ứng dụng
- Lớp cơ sở dữ liệu và lưu trữ

- Lớp sao lưu và phục hồi dữ liệu

b.2. Lớp tường lửa bảo mật (Firewall)

Tường lửa lớp 1 – Tường lửa biên:

- Được triển khai tại điểm kết nối giữa Internet và hệ thống mạng bệnh viện
- Có chức năng:
 - o Kiểm soát truy cập từ bên ngoài
 - o Ngăn chặn các hình thức tấn công mạng phổ biến
- Triển khai theo mô hình 01 cặp thiết bị (High Availability – HA):
 - o 01 thiết bị hoạt động chính (Active)
 - o 01 thiết bị dự phòng (Standby)
- Khi xảy ra sự cố phần cứng hoặc phần mềm, hệ thống tự động chuyển sang thiết bị dự phòng, đảm bảo dịch vụ không bị gián đoạn.

Tường lửa lớp 2 – Tường lửa nội bộ:

- Được triển khai giữa vùng DMZ và mạng nội bộ hệ thống
- Có chức năng:
 - o Phân vùng mạng
 - o Kiểm soát truy cập giữa các khu vực hệ thống
 - o Ngăn chặn lan truyền tấn công từ bên ngoài vào hệ thống lõi
- Tương tự lớp 1, tường lửa lớp 2 cũng được triển khai theo mô hình 01 cặp thiết bị dự phòng (HA).

Vùng trung gian DMZ:

- DMZ đóng vai trò là vùng đệm giữa mạng Internet và mạng nội bộ
- Giúp hạn chế rủi ro truy cập trái phép trực tiếp vào hệ thống máy chủ
- Chỉ cho phép các kết nối hợp lệ được định nghĩa sẵn thông qua các chính sách bảo mật.

Lớp cân bằng tải (Load Balancer):

- Sau tường lửa nội bộ, hệ thống triển khai thiết bị cân bằng tải (Load Balancer)

ở mức L4/L7

- Load Balancer được cấu hình:
 - Phân phối truy cập đồng đều đến các máy chủ ứng dụng
 - Thực hiện kiểm tra trạng thái (Health Check) các máy chủ
 - Tự động loại bỏ máy chủ gặp sự cố khỏi luồng xử lý
- Có thể triển khai Load Balancer theo mô hình 01 cặp thiết bị (Active/Standby) để đảm bảo tính sẵn sàng cao.

Cụm máy chủ ứng dụng (Máy chủ xử lý AI & ứng dụng):

- Hệ thống sử dụng tối thiểu 01 máy chủ ứng dụng.
- Các máy chủ chịu trách nhiệm:
 - Xử lý nghiệp vụ hệ thống
 - Xử lý phân tích AI
 - Cung cấp dịch vụ Web cho người dùng
- Nhờ cơ chế Load Balancing:
 - Hệ thống đảm bảo hiệu năng khi số lượng người dùng tăng cao
 - Duy trì hoạt động liên tục khi một máy chủ gặp sự cố.

Cụm máy chủ cơ sở dữ liệu và lưu trữ (Máy chủ Cơ sở dữ liệu, lưu trữ):

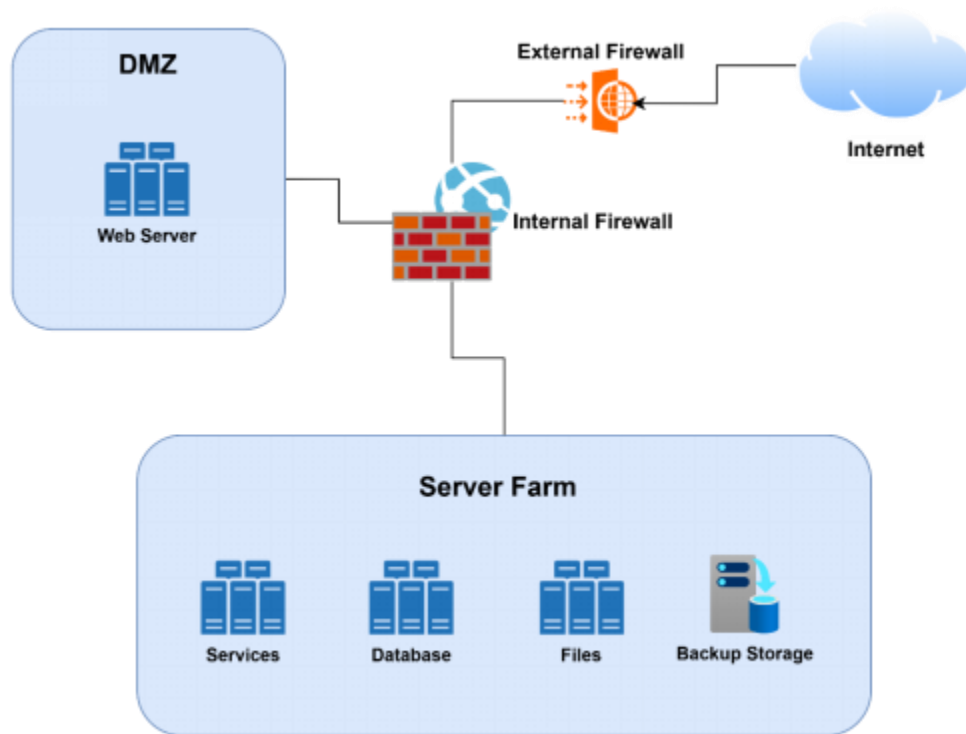
- Dữ liệu hệ thống được lưu trữ tập trung tại máy chủ cơ sở dữ liệu và hệ thống lưu trữ
- Hệ thống được bảo vệ trong vùng mạng nội bộ, không truy cập trực tiếp từ Internet.

Sao lưu và phục hồi dữ liệu:

- Hệ thống cơ sở dữ liệu và dữ liệu quan trọng được:
 - Sao lưu định kỳ theo chính sách của bệnh viện
 - Lưu trữ tại thiết bị sao lưu chuyên dụng (NAS/Backup Server hoặc vị trí tách biệt)
- Đảm bảo:

- Khả năng khôi phục dữ liệu khi xảy ra sự cố
- An toàn dữ liệu và đáp ứng yêu cầu vận hành liên tục.

c. Giải pháp triển khai



Hình 5: Mô hình triển khai

Giải thích mô hình:

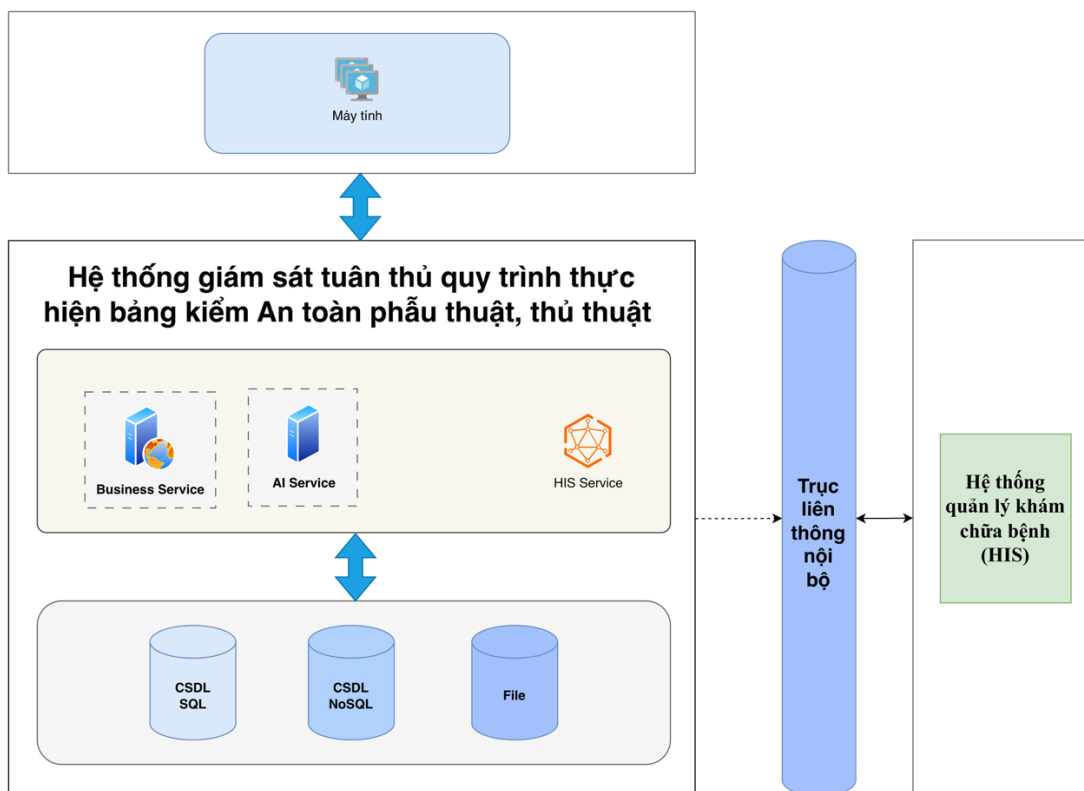
- Hệ thống được cài đặt tại phòng máy chủ của Bệnh viện.
- Các máy trạm phải kết nối vào hệ thống mạng LAN hoặc Ethernet truy cập vào hệ thống qua mạng nội bộ.

Các đặc tính kỹ thuật của giải pháp:

- Độ bảo mật cao: Trong bối cảnh tội phạm tin học ngày càng gia tăng cả trong và ngoài nước, cộng thêm vào đó là các âm mưu tấn công phá hoại nhắm vào các hệ thống thông tin trên internet của Đảng và Nhà nước, an ninh mạng và bảo mật là yêu cầu hàng đầu. Ngoài các thông tin được đăng tải rộng rãi thì các giải pháp phần mềm phải đảm bảo tính an toàn và nguyên vẹn thông tin.
- Tính ổn định, đáp ứng được lượng truy cập lớn
- Khả năng mở rộng

- Tính hiện đại: Các giải pháp đưa ra dựa trên các công nghệ mới hiện đại và đang được sử dụng phổ biến.
- Tính linh động: Hệ thống linh động để đáp ứng được các thay đổi dựa trên yêu cầu từ phía người sử dụng cũng như các yêu cầu phát sinh từ hệ thống.
- Tính toàn vẹn: Giải pháp phải có các cơ chế sao lưu phục hồi khi hệ thống có lỗi, tránh việc mất mát dữ liệu.
- Tổ chức dữ liệu: Chúng ta sẽ tổ chức dữ liệu DB (dùng MongoDB) và DB sẽ dùng riêng từng cụm Website, hình ảnh riêng biệt cho từng site, nhằm mục đích dễ quản lý khi có 1 sự thay đổi đặc thù của từng Website.
- Hệ thống hoạt động 24/7: Do hệ thống sẽ dùng cluster, loadlancing nên khi có 1 sự cố của 1 Server nào đó thì sẽ có 1 Server khác chạy thay thế.

d. Mô hình liên thông kết nối với hệ thống HIS



Hình 6: Mô hình liên thông kết nối với hệ thống HIS

Hệ thống giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật tích hợp với HIS theo mô hình đọc dữ liệu một chiều thông qua dịch vụ HIS Service và trục liên thông nội bộ. Khi cần dữ liệu danh mục (khoa phòng, nhân viên, chức vụ, chức danh, ...), Business Service gọi HIS Service để truy vấn HIS qua trục liên thông. Dữ liệu được chuẩn hoá/mapping, trả về ứng dụng và có thể lưu vào CSDL hệ thống để phục vụ tra cứu, báo cáo. Hệ thống không thực hiện ghi/cập nhật dữ liệu ngược về HIS.

❖ Luồng tích hợp liên thông với HIS:

🌈 Luồng tổng quát:

- Business Service cần dữ liệu HIS → gọi nội bộ sang HIS Service
- HIS Service kết nối qua Trục liên thông nội bộ → truy vấn/đọc dữ liệu từ HIS
- Hệ thống HIS trả dữ liệu về → HIS Service chuẩn hoá/mapping → trả về Business Service

- Business Service:

- Thực hiện chuẩn hoá dữ liệu và lưu vào Database để cache/đồng bộ phục vụ dữ liệu Hệ thống ứng dụng AI giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật .

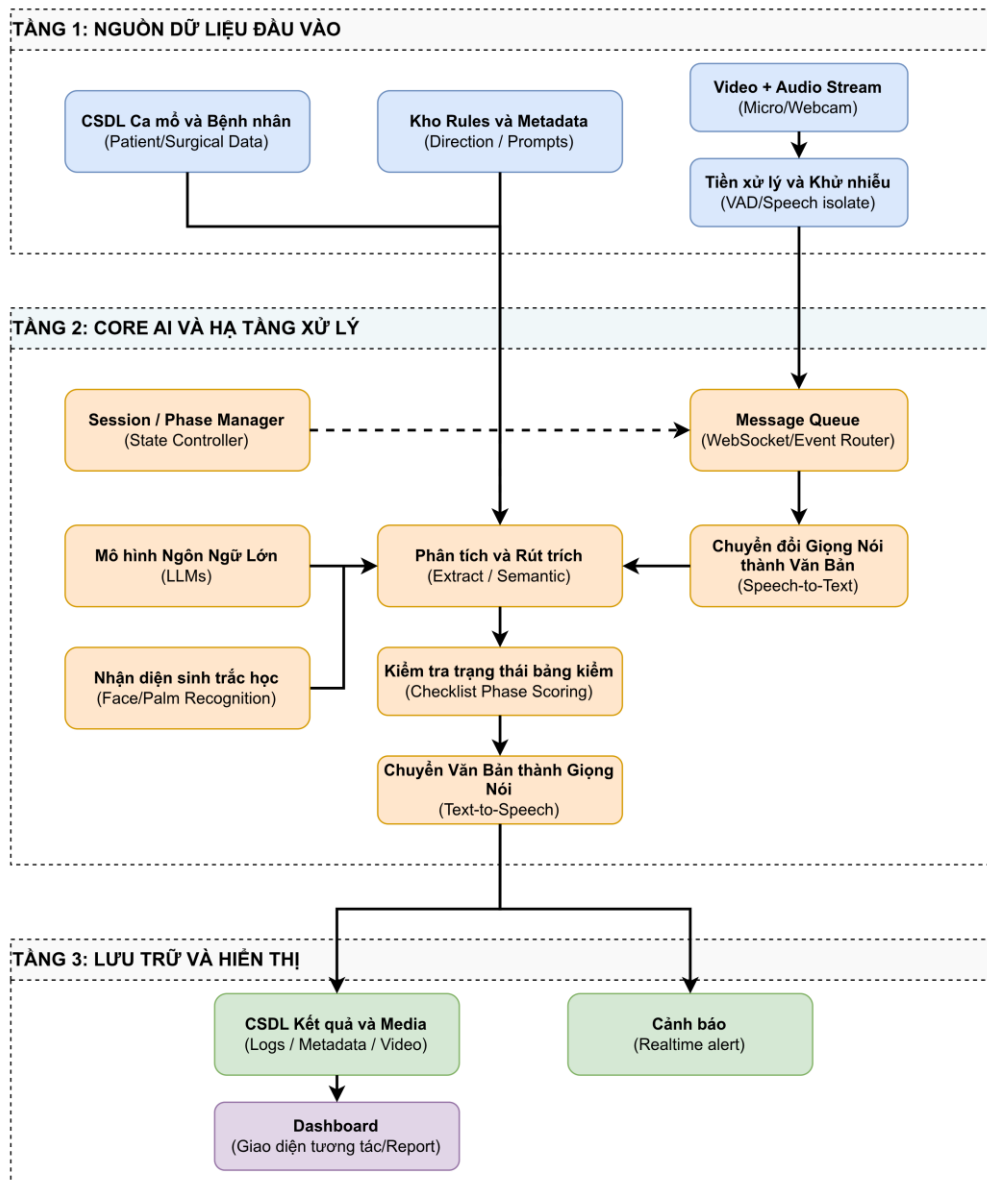
- ❖ **Vai trò của HIS Service:**

- **HIS Service đảm nhận:**

- Adapter giao thức: REST
 - Mapping danh mục: khoa/phòng, nhân sự, chức vụ, chức danh, ...

Caching/Sync đọc: lưu snapshot vào CSDL hệ thống để giảm tải HIS và tăng tốc.

e. Mô hình hệ thống Machine Learning



Hình 7: Mô hình xử lý, phân tích AI

Hệ thống được thiết kế dựa trên mô hình Multi-stage AI Pipeline (Đường ống xử lý đa tầng), chia tách rõ ràng giữa các phân hệ thu thập dữ liệu đa phương tiện, xử lý tính toán chuyên sâu và tầng ứng dụng hiển thị. Kiến trúc này đảm bảo khả năng tương tác tự nhiên theo thời gian thực (Real-time processing), tính bảo mật/xác thực cao và dễ dàng linh hoạt mở rộng quy mô.

❖ **Tầng 1: Nguồn Dữ liệu & Tiền xử lý (Input Layer)**

- Video + Audio Stream (Micro/Webcam): Hệ thống tiếp nhận đồng thời cả

luồng hình ảnh (từ Webcam/Camera) và âm thanh (từ Microphone) trực tiếp tại phòng mổ.

- Tiền xử lý và Khử nhiễu (VAD/Speech isolate): Module tiền xử lý thực hiện nhiệm vụ lọc tạp âm, cắt bỏ khoảng lặng (Voice Activity Detection - VAD) và cô lập giọng nói chính, kết hợp tối ưu hóa khung hình video đầu vào nhằm giảm tải băng thông cho các bước xử lý sau.

- Dữ liệu Tĩnh & Cấu hình: Bao gồm CSDL Ca mổ và Bệnh nhân (lưu trữ hồ sơ dự kiến, thông tin lịch mổ, dữ liệu khuôn mặt) và Kho Rules và Metadata (quản lý bộ quy tắc, prompt kịch bản điều hướng cho từng loại phẫu thuật), đảm bảo AI luôn có dữ liệu gốc chính xác để đối chiếu.

❖ **Tầng 2: Core AI & Business Logic (Processing Layer):** Thành phần chính của hệ thống, nơi diễn ra các tác vụ tính toán phức tạp:

- **Hạ tầng Điều phối:** Sử dụng cơ chế Message Queue (kết hợp WebSocket/Event Router) để điều tiết luồng sự kiện bất đồng bộ. Điều này đảm bảo hệ thống không bị nghẽn khi nhận luồng dữ liệu liên tục. Session / Phase Manager làm nhiệm vụ kiểm soát toàn bộ vòng đời trạng thái của cuộc mổ (Sign-in, Time-out, Sign-out).

- **Nhận diện & Chuyển đổi (Models):**

- Nhận diện sinh trắc học (Face/Palm Recognition): nhận diện y bác sĩ và điều dưỡng đã có mặt đầy đủ và đúng nhân sự đã được phân công cho ca mổ
- Chuyển đổi Giọng Nói thành Văn Bản (Speech-to-Text): chuyển đổi lập tức đoạn âm thanh đã làm sạch thành văn bản.

- **Logic Nghiệp vụ (Business Logic):**

- Mô hình Ngôn Ngữ Lớn (LLMs) kết hợp module Phân tích và Rút trích (Extract / Semantic): Nhận đầu vào là văn bản (từ STT) và thông tin danh tính (từ Sinh trắc học). AI tiến hành đọc hiểu, rút trích từ khóa và so sánh ngữ nghĩa với CSDL Bệnh nhân & Kho Rules để biết thao tác/câu nói đó có hợp lệ hay không.
- Kiểm tra trạng thái bảng kiểm (Checklist Phase Scoring): Chấm điểm tự động và quyết định trạng thái (Hoàn thành / Thiếu sót / Sai lệch) cho từng bước trong Checklist an toàn phẫu thuật.

- Chuyển Văn Bản thành Giọng Nói (Text-to-Speech): Dựa trên kết quả chấm điểm, hệ thống tổng hợp câu thoại phản hồi (ví dụ: "Đã xác nhận tên bệnh nhân", "Vui lòng xác minh lại vị trí mổ") để tương tác ngược lại kịp mổ.

❖ Tầng 3: Lưu trữ & Hiển thị (Output Layer)

- **Cảnh báo (Realtime alert):** Dựa trên luồng Text-to-Speech được đẩy xuống, hệ thống có thể phát âm thanh trực tiếp hoặc nháy đèn/icon ngay lập tức để cảnh báo hoặc xác nhận thành công thao tác, giúp đội ngũ y tế nhận phản hồi mà không cần thao tác tay.

- **CSDL Kết quả và Media (Logs / Metadata / Video):** Lưu vết toàn bộ tiến trình: từ metadata, log hành động, đáp án Checklist đến các đoạn file video/ghi âm bằng chứng, phục vụ lưu trữ y bạ và công tác hậu kiểm (Audit).

Dashboard (Giao diện tương tác/Report): Giao diện quản lý trực quan hóa dữ liệu theo thời gian thực trên màn hình phòng mổ (Surgical Voice Device) và xuất báo cáo tổng quan về mức độ tuân thủ quy trình của bệnh viện.

1.2.2.6. Yêu cầu về chức năng phần mềm

STT	Nội dung
1	Quản lý danh mục và cấu hình hệ thống
	Phần mềm có khả năng quản lý, thiết lập và chuẩn hóa toàn bộ danh mục liên quan đến hoạt động giám sát bảng kiểm an toàn phẫu thuật. Phần mềm cho phép quản lý danh mục phòng phẫu thuật, danh mục nhân sự, danh mục loại phẫu thuật. Hỗ trợ chức năng Import/Export dữ liệu danh mục từ file Excel hoặc trích xuất từ danh mục dùng chung của bệnh viện. Chức năng chính: - Quản lý danh mục Khoa/Phòng - Quản lý danh mục Chức danh/Chức vụ - Quản lý danh mục Nhân viên (bao gồm nhận diện khuôn mặt) - Quản lý danh mục phòng phẫu thuật - Quản lý ca phẫu thuật - Quản lý danh mục nhân sự phòng phẫu thuật - Quản lý danh mục loại phẫu thuật - Quản lý danh mục vai trò và phân quyền

	- Quản lý cấu hình hệ thống
2	Đăng nhập và quản lý thông tin người dùng
	Hệ thống bảo mật, phân quyền chi tiết, tích hợp Captcha chống brute force. Chức năng chính: - Đăng nhập / Đăng xuất - Captcha bảo mật - Quản lý người dùng, phân quyền vai trò người dùng - Đổi mật khẩu / Quên mật khẩu - Khóa / Mở khóa tài khoản
3	Quản lý lịch và ca phẫu thuật
	- Lên lịch phẫu thuật: Tạo mới, cập nhật lịch mổ phẫu thuật. Tự động kiểm tra ràng buộc thông tin phòng mổ/nhân sự. + Form đăng ký thông tin lịch phẫu thuật: nhập thông tin bệnh nhân, kíp mổ, loại phẫu thuật, thời gian mổ, ... + Phân công nhân sự ê-kíp: Phân công nhân sự cụ thể cho từng vai trò trong ca mổ. + Tự động kiểm tra ràng buộc thông tin phòng mổ/nhân sự. - Quy trình phê duyệt lịch phẫu thuật + Bác sĩ/Thư ký khoa: Tạo yêu cầu. + Lãnh đạo khoa lâm sàng: Duyệt sơ bộ (xác nhận chỉ định). + Khoa Gây mê hồi sức: Duyệt (đánh giá tình trạng bệnh nhân, nhân lực gây mê). Phản hồi & Từ chối: Cho phép ghi chú lý do từ chối hoặc yêu cầu bổ sung thông tin, gửi trả lại người yêu cầu. - Hiện thị và theo dõi: + Hiện thị trực quan trạng thái các phòng mổ theo thời gian thực (Ngày/Tuần).

	+ Quản lý trạng thái: Theo dõi trạng thái ca mổ như: Đang chờ duyệt (Vàng), Đã duyệt (Xanh Dương), Đang mổ (Đỏ), Hoàn thành (Xanh Lá), Đã huỷ (Đen). + Hiện thị thời gian thực ca mổ đang diễn ra, thời gian dự kiến kết thúc để các kíp sau chuẩn bị. + Phân công nhân sự ê-kíp: Phân công nhân sự cụ thể cho từng vai trò trong ca mổ. - Lưu trữ hồ sơ: Lưu trữ toàn bộ thông tin, video ghi hình và kết quả bảng kiểm an toàn phẫu thuật (checklist) của ca mổ.
4	Giám sát thực hiện bảng kiểm an toàn phẫu thuật
	- Hỗ trợ quy trình bảng kiểm an toàn phẫu thuật chuẩn WHO và Bộ Y tế: Tự động điều hướng qua 3 giai đoạn: + Giai đoạn trước phẫu thuật (Sign In): Nhân viên y tế xác định chính xác người bệnh, chẩn đoán, phương pháp phẫu thuật và vị trí mổ. Kiểm tra thông tin bệnh án, xét nghiệm, thuốc dị ứng, nguy cơ mất máu và sự chuẩn bị đầy đủ của phương tiện + Giai đoạn trong phẫu thuật (Time Out): Trưởng ê-kíp tiến hành “time-out” để xác nhận lại toàn bộ các yếu tố quan trọng trước khi rạch da. Xác nhận lại ê-kíp, dự kiến rủi ro, kháng sinh dự phòng... + Giai đoạn sau phẫu thuật (Sign Out): Nhóm phẫu thuật rà soát lại toàn bộ dụng cụ, gạc, kim chỉ; ghi nhận biến chứng trong mổ; bàn giao người bệnh chi tiết cho hồi sức. - Tương tác thông minh: + Hệ thống phần mềm phát âm thanh câu hỏi nội dung giám sát bảng kiểm an toàn phẫu thuật + Ê-kíp / nhân viên thực hiện trả lời nội dung được giám sát + Hệ thống ghi nhận, phân tích, tự động đánh dấu hoàn thành các mục kiểm tra thông qua nhận diện giọng nói.

	+ Cảnh báo tức thì (âm thanh/hình ảnh) nếu phát hiện bỏ qua bước hoặc thực hiện sai quy trình. - Xử lý, phân tích trí tuệ nhân tạo + Nhận dạng giọng nói (Speech Recognition): Khả năng nhận dạng giọng nói, xử lý tiếng Việt đa vùng miền. + Phát hiện vi phạm: Tự động phát hiện và ghi nhận các bước kiểm tra chưa đạt chuẩn. + Xử lý thời gian thực: Đảm bảo độ trễ thấp để cung cấp phản hồi kịp thời cho ê-kíp mổ. - Điểm danh ê-kíp tham gia ca phẫu thuật (check-in) + Một nhân sự có vai trò tương ứng với giai đoạn của bảng kiểm sẽ thực hiện bảng kiểm + Hệ thống sẽ checkin nhân sự bằng giọng nói kép hợp nhận diện khuôn mặt
5	Quản lý báo cáo và dashboard
	Hệ thống cho phép theo dõi tập trung toàn bộ hoạt động giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm “An toàn phẫu thuật, thủ thuật” thông qua các báo cáo và biểu đồ trực quan nhằm phục vụ công tác quản lý, kiểm tra, đánh giá và truy xuất qua màn hình dashboard tổng thể. - Dashboard tổng quan: Tổng hợp số liệu về số ca phẫu thuật, tỷ lệ tuân thủ an toàn phẫu thuật toàn viện. - Báo cáo chi tiết: + Thống kê tỷ lệ hoàn thành từng giai đoạn (Sign In/Time Out/Sign Out). + Báo cáo phân tích các lỗi vi phạm thường gặp. + Thống kê hiệu suất phòng mổ và kíp mổ. - Truy xuất dữ liệu: Cho phép xem lại video ca mổ với timeline được đánh dấu tự động theo các sự kiện quan trọng để phục vụ hậu kiểm/đào tạo.
6	Phân hệ xử lý trí tuệ nhân tạo (AI Core)

	Ứng dụng trí tuệ nhân tạo cho việc xử lý, phân tích âm thanh, video thời gian thực bằng mô hình học sâu. Chức năng chính: - Phân tích quy trình bảng kiểm an toàn phẫu thuật theo chuẩn Bộ Y tế/WHO - Nhận dạng giọng nói (Speech Recognition): Khả năng nhận dạng giọng nói, xử lý tiếng Việt đa vùng miền. - Phát hiện vi phạm: Tự động phát hiện và ghi nhận các bước kiểm tra chưa đạt chuẩn. - Xử lý thời gian thực: Đảm bảo độ trễ thấp để cung cấp phản hồi kịp thời cho ê-kíp mổ.
--	--

1.2.2.7. Quy trình chức năng phần mềm

a. Quy trình thiết lập dữ liệu thông tin ca phẫu thuật

Quy trình thiết lập dữ liệu thông tin ca phẫu thuật trước khi tiến hành phẫu thuật tại phòng mổ.

Bước 1. Khởi tạo ca phẫu thuật

Thao tác:

- Bác sĩ/Thư ký khoa đăng nhập hệ thống.
- Nhập: thông tin bệnh nhân (họ tên, giới tính, tuổi, ngày tháng năm sinh, địa chỉ, mã số bệnh nhân), phương pháp mổ, phòng mổ, ...

Kết quả:

- Ca phẫu thuật đã được khởi tạo và thông báo cho Lãnh đạo khoa chờ phê duyệt

Bước 2. Duyệt sơ bộ (xác nhận chỉ định)

Thao tác:

- Lãnh đạo khoa đăng nhập hệ thống.
- Chọn ca phẫu thuật cần phê duyệt
- Chọn “phê duyệt” hoặc “từ chối”

Kết quả:

- Ca phẫu thuật đã được khởi tạo và chờ phê duyệt

Bước 3. Khoa Gây mê hồi sức duyệt

Thao tác:

- Giám sát viên đăng nhập vào hệ thống
- Khoa Gây mê hồi sức: đánh giá tình trạng bệnh nhân, nhân lực gây mê.
Phê duyệt & Từ chối: Cho phép ghi chú lý do từ chối hoặc yêu cầu bổ sung thông tin, gửi trả lại người yêu cầu.

Kết quả:

- Ca phẫu thuật đã được phê duyệt hoặc từ chối (khi từ chối sẽ quay về bước 1 để chỉnh sửa thông tin)

b. Quy trình thực hiện bảng kiểm an toàn phẫu thuật

Quy trình thực hiện giám sát bảng kiểm an toàn phẫu thuật trên phần mềm.

Bước 1. Tiến hành giám sát giai đoạn “Trước khi khởi mê”

Yêu cầu:

- E-kíp thực hiện ca mổ phải thực hiện checkin trước đó ở khu vực chuẩn bị trước khi vào khu vực phòng mổ

Thao tác:

- Trong phòng phẫu thuật, BS/KTV gây mê chọn ca phẫu thuật và nhấn bắt đầu .
- BS/KTV gây mê xác thực danh tính với hệ thống
- Hệ thống sẽ lần lượt phát các câu hỏi của giai đoạn “Trước khi khởi mê” và BS/KTV gây mê sẽ phải trả lời tương ứng

STT	NỘI DUNG GIÁM SÁT	NỘI DUNG CHI TIẾT
1	Xác nhận thông tin của người bệnh	Họ tên, tuổi, giới tính, địa chỉ
		Vị trí mổ
		Phương pháp mổ
		Biên bản hội chẩn (BBHC Khoa và BBHC PT)
		Giấy cam kết phẫu thuật
2	Vị trí PT được đánh dấu	Đánh dấu vị trí mổ
3		Máy gây mê

	Đã hoàn tất kiểm tra máy, dụng cụ gây mê và thuốc cần thiết	Dụng cụ
		Thuốc
4	NB đã gắn máy theo dõi SpO2	Đã gắn máy Monitor và máy hoạt động bình thường
5	NB đã được:	Khai thác tiền căn dị ứng
	- Kiểm tra vấn đề dị ứng	Đường thở khó/Nguy cơ hít sặc
	- Đánh giá đường thở, chuẩn bị dụng cụ, người trợ giúp	Khai thác các bệnh lý kèm theo
	- Đánh giá nguy cơ mất máu	Nguy cơ mất máu >500ml (7ml/kg ở trẻ em)
		Nếu có: chuẩn bị đường truyền TM, dịch truyền

Biểu mẫu 1: Bảng kiểm thực hiện giai đoạn “Trước khi khởi mê”

Kết quả:

- Phiên giám sát đã được lưu lại, bao gồm: video, âm thanh, kết quả giám sát.
- Nếu phiên giám sát không hợp lệ thì không thể thực hiện giai đoạn tiếp theo

Bước 2. Tiến hành giám sát giai đoạn “Trước khi phẫu thuật”

Thao tác:

- Trong phòng phẫu thuật, Phẫu thuật viên chọn ca phẫu thuật và nhấn bắt đầu .
- Phẫu thuật viên xác thực danh tính với hệ thống
- Hệ thống sẽ lần lượt phát các câu hỏi của giai đoạn “Trước khi phẫu thuật” và Phẫu thuật viên sẽ phải trả lời tương ứng

Biểu mẫu 2: Bảng kiểm thực hiện giai đoạn “Trước khi phẫu thuật”

STT	NỘI DUNG GIÁM SÁT	NỘI DUNG CHI TIẾT
1	Tất cả thành viên trong ê kíp PT giới thiệu tên và nhiệm vụ của mình	Họ và tên, chức danh các thành viên trong ê kíp mổ
2	PTV, BSGM, DD xác nhận bằng lời nói: Tên người bệnh; Vị trí PT; Phương pháp PT	Ê kíp mổ xác nhận các thông tin bằng lời nói

3	Kháng sinh dự phòng được cho trong vòng 60 phút trước PT	Chỉ định sử dụng kháng sinh dự phòng trong HSBA
4	PTV dự kiến các tình huống nghiêm trọng	Dự tính nguy cơ
		Dự tính thời gian mổ
		Dự tính lượng máu mất
	BSGM dự kiến các tình huống nghiêm trọng	Các vấn đề cần lưu tâm của người bệnh
	Điều dưỡng y cụ dự kiến các tình huống nghiêm trọng	Xác định dụng cụ đã tiệt khuẩn
		Chuẩn bị dụng cụ đặc biệt
5	Kiểm tra hình ảnh chẩn đoán thiết yếu	Đã kiểm tra phim (X-Quang, CTscan, MRI...)

Kết quả:

- Phiên giám sát đã được lưu lại, bao gồm: video, âm thanh, kết quả giám sát.
- Nếu phiên giám sát không hợp lệ thì không thể thực hiện giai đoạn tiếp theo

Bước 3. Tiến hành giám sát giai đoạn “Trước khi người bệnh rời phòng mổ”

Thao tác:

- Trong phòng phẫu thuật, Điều dưỡng y cụ chọn ca phẫu thuật và nhân bắt đầu .
- Điều dưỡng y cụ xác thực danh tính với hệ thống
- Hệ thống sẽ lần lượt phát các câu hỏi của giai đoạn “Trước khi người bệnh rời phòng mổ” và Điều dưỡng y cụ sẽ phải trả lời tương ứng

Biểu mẫu 3: Bảng kiểm thực hiện giai đoạn “Trước khi người bệnh rời phòng mổ”

STT	NỘI DUNG GIÁM SÁT	NỘI DUNG CHI TIẾT
1		Tên phương pháp mổ

	Điều dưỡng dụng cụ xác nhận lại bằng lời với ê kíp PT	Kiểm tra dụng cụ theo bảng kiểm: bộ dụng cụ, gạc, kim....
		Dán nhãn bệnh phẩm (gồm tên NB, năm sinh, SNV)
		Có vấn đề về dụng cụ cần giải quyết không
2	PTV, BSGM, DDPM điểm lại các vấn đề chính trong chăm sóc sau mổ cho NB	Xem lại người bệnh có vấn đề gì cần lưu tâm trong giai đoạn hậu phẫu

Kết quả:

- Phiên giám sát đã được lưu lại, bao gồm: video, âm thanh, kết quả giám sát.
- Ca phẫu thuật hoàn tất

c. Quy trình quản trị số liệu

Quy trình dành cho lãnh đạo khoa/phòng theo dõi hiệu quả hoạt động dữ liệu giám sát thực hiện bảng kiểm an toàn phẫu thuật.

Bước 1. Lưu trữ và quản lý lịch sử giám sát

Dữ liệu lưu trữ:

- Thông tin ca phẫu thuật.
- Kết quả từng giai đoạn
- Ghi chú, video minh chứng
- Thời gian, người giám sát.

Chức năng:

- Tra cứu lịch sử theo: thời gian, kết quả (hợp lệ/không hợp lệ), phòng mổ
- Xem chi tiết từng phiên giám sát.
- Xuất biên bản giám sát (PDF / In ấn)

Bước 2. Tổng hợp – phân tích – báo cáo

Đối tượng sử dụng:

- Trưởng/phó khoa
- Phòng gây mê hồi sức

- Ban giám đốc

Nội dung báo cáo:

- Số lượng giám sát theo thời gian
- Tỷ lệ hợp lệ/không hợp lệ: bảng kiểm
- Các bước kỹ thuật thường xuyên sai
- So sánh kết quả giữa các thời kỳ.

Hình thức:

- Dashboard trực quan
- Báo cáo định kỳ (tháng/quý/năm).
- Xuất file báo cáo.

1.2.2.7. Yêu cầu phi chức năng

STT	Yêu cầu phi chức năng
1	Hệ quản trị cơ sở dữ liệu được lựa chọn phải đi kèm phương án đảm bảo khả năng đồng bộ và tối ưu hóa lưu trữ.
2	Khi dữ liệu tăng trưởng lớn; hệ thống phải đảm bảo thời gian truy xuất dữ liệu, đảm bảo tối thiểu nhất dung lượng lưu trữ, tối ưu trong quá Trình thiết kế
3	Chuẩn font, giao diện là Unicode TCVN 6901:2000, ngôn ngữ thể hiện trên giao diện chương trình là Tiếng Việt
4	Hệ thống cho phép thay đổi và định nghĩa các thông số, thông tin khi cần thiết mà không sửa lại chương trình
5	Hệ thống phải đảm bảo số lượng giao dịch nhiều người cùng lúc
6	Phải lưu trữ thông tin sử dụng hệ thống của người dùng (Thời gian đăng nhập, thao tác với dữ liệu, thời gian thao tác,...)
7	Hệ thống có khả năng mở rộng các dịch vụ theo chiều ngang
8	Hệ thống có khả năng mở rộng các dịch vụ theo chiều dọc. Có khả năng sử dụng thêm CPU, RAM, ổ cứng bổ sung.
9	Tuân theo các quy định hiện hành
10	Vận hành trên hệ thống mạng LAN, WAN hoặc thông qua VPN

11	Trong quá Trình sử dụng nếu xảy ra lỗi cú pháp lập Trình, hệ thống đảm bảo không bị treo, hiển thị thông báo lỗi, dữ liệu đang thao tác trả về nguyên trạng trước khi xảy ra lỗi
12	Hệ thống có cơ chế kiểm tra tính đúng đắn của dữ liệu đầu vào và thông báo cho người sử dụng
13	Các yêu cầu cần đáp ứng về thời gian xử lý, độ phức tạp xử lý của phần mềm: - Thời gian đáp ứng trung bình đối với các chức năng nghiệp vụ, trong điều kiện bình thường đạt dưới 5 giây. - Thời gian đáp ứng trung bình đối với các chức năng nghiệp vụ, khi có người sử dụng chạy chức năng báo cáo tổng hợp dữ liệu đạt mức dưới 10 giây. - Thời gian kết xuất các báo cáo tổng hợp trên phạm vi lớn với dữ liệu thống kê tổng hợp báo cáo trong nhiều năm, trên quy mô toàn tỉnh đạt mức trung bình từ dưới 5 phút và không có lỗi timeout. - Khi chương trình có độ trễ quá 10s cho tác vụ, hệ thống cần có công cụ hiển thị lời thông báo hoặc biểu tượng hiển thị cho người dùng nhận biết được rằng hệ thống vẫn đang hoạt động để người dùng chờ kết quả thực hiện của tác vụ mà không chuyển sang tác vụ khác. - Hệ thống cần đáp ứng cho người truy cập lớn.
14	Yêu cầu về độ phức tạp kỹ thuật-công nghệ của phần mềm: - Về khả năng mở rộng xử lý: Hệ thống cần cung cấp khả năng ưu tiên các tác vụ khác nhau để đảm bảo sự thông suốt của hệ thống giao dịch khi dung lượng xử lý tăng lên. Hệ thống cần có kiến trúc đa lớp và hoạt động được trên môi trường xử lý phân cụm song song để xử lý được độ phức tạp của dữ liệu. Công nghệ sử dụng trong hệ thống phải là công nghệ có khả năng mở rộng và nâng cấp mà không ảnh hưởng tới tất cả các phân hệ, tránh ngắt quãng về tính liên tục nghiệp vụ. Hệ thống cần được xây dựng đảm bảo được nguyên tắc thiết kế module

	và tính kế thừa giữa các phân hệ và dữ liệu dùng chung.
15	Yêu cầu về an toàn thông tin - An toàn ứng dụng: có thiết lập yêu cầu bảo đảm mật khẩu trên ứng dụng đủ độ phức tạp cần thiết để hạn chế tấn công dò quét mật khẩu, có thiết lập yêu cầu ghi nhật ký truy cập, lỗi phát sinh. - An toàn dữ liệu: Có phương án sử dụng hệ thống hoặc phương tiện lưu trữ độc lập để sao lưu dự phòng các dữ liệu quan trọng trên máy chủ. Việc sao lưu được thực hiện định kỳ theo quy định của tổ chức. - Hệ thống phải đáp ứng khả năng bảo mật tại mức chứng thực của các máy chủ trong hệ thống. - Có cơ chế theo dõi và giám sát, lưu vết tất cả các hoạt động trên hệ thống. - Toàn bộ các dữ liệu cần quản lý phải được lưu trong CSDL hoặc thư mục, được mã hóa và phân quyền truy cập chặt chẽ. - Hệ thống được xây dựng với các yêu cầu với chế độ bảo mật cao để chống lại sự xâm nhập bất hợp pháp từ bên ngoài, hệ thống bảo mật được thiết kế tối thiểu là 3 mức: Mức hệ thống, mức cơ sở dữ liệu và mức ứng dụng.
16	Yêu cầu về kết nối dữ liệu hệ thống HIS: - Việc thiết kế lớp tích hợp độc lập giúp Hệ thống ứng dụng AI giám sát tuân thủ quy trình thực hiện bảng kiểm An toàn phẫu thuật, thủ thuật chủ động thích ứng với sự thay đổi của Trục liên thông và HIS, đảm bảo tính liên tục, ổn định và an toàn trong quá trình vận hành lâu dài tại bệnh viện - Bảo mật kết nối tới hệ thống HIS - Hệ thống phải hỗ trợ tùy chỉnh nhanh lớp tích hợp HIS khi Trục liên thông/HIS thay đổi dữ liệu trả về. Không làm gián đoạn hoạt động của hệ thống.
17	Yêu cầu về phân quyền và nhật ký kiểm toán: - Phân quyền vai trò: quản trị viên toàn quyền cấu hình hệ thống, giám sát viên xem và điều chỉnh kết quả xuất báo cáo, người xem chỉ xem báo cáo, người dùng nhân viên y tế chỉ thực hiện rửa tay.

	- Nhật ký kiểm toán (audit trail) ghi nhật ký đầy đủ: thông tin đăng nhập, thao tác điều chỉnh kết quả, xuất báo cáo, thay đổi cấu hình hệ thống. - Kiểm soát truy cập dữ liệu mã hóa kết nối cơ sở dữ liệu, hạn chế địa chỉ IP có thể truy cập. Quản lý phiên (session management) tự động đăng xuất sau 30 phút không hoạt động, yêu cầu đăng nhập lại.
18	Yêu cầu về module trí tuệ nhân tạo (AI/ML) nhận diện khuôn mặt: - Hệ thống đảm bảo nhận diện chính xác tối thiểu 95% khi nhân viên y tế không đeo khẩu trang hoặc đeo khẩu trang hở. - Hệ thống hỗ trợ nhận diện khi nhân viên đeo khẩu trang y tế kín và mũ phòng mổ với độ chính xác tối thiểu 70%. - Phương án dự phòng khi không nhận diện được khuôn mặt: sử dụng mã nhân viên để xác thực, giám sát viên xác nhận thủ công qua giao diện, ghi nhận nhân sự đã checkin vào khu vực phòng mổ. - Thời gian nhận diện không quá 3 giây.
19	Yêu cầu về module trí tuệ nhân tạo (AI/ML) giám sát an toàn phẫu thuật: - Phương pháp phân tích: Kết hợp mô hình học máy (nhận diện giọng nói STT và xử lý ngôn ngữ tự nhiên LLM) cùng logic quy tắc (rule-based) về đối chiếu thông tin và ngữ nghĩa để đánh giá tỷ lệ tuân thủ. - Logic theo dõi quy trình: Có khả năng giám sát theo thời gian thực tiến độ của từng bước theo quy định WHO, lập tức đưa ra cảnh báo khi bỏ qua bước, trả lời thiếu chi tiết quan trọng hoặc thông tin không trùng khớp với hồ sơ bệnh án. - Ngưỡng độ tin cậy: Ngưỡng tin cậy (confidence threshold) trong trích xuất ngôn ngữ linh hoạt, cho phép điều chỉnh từ 0.6 đến 0.9 để cân bằng giữa độ chính xác của ngữ nghĩa và tỷ lệ phát hiện/trích xuất thông tin thành công. - Độ trễ xử lý: Độ trễ phân tích và trích xuất ngôn ngữ tự nhiên thời gian thực không quá 1000 mili giây cho mỗi lượt phản hồi truy vấn. - Thông lượng: Xử lý đồng thời tối thiểu 20 phiên an toàn phẫu thuật cùng một lúc. - Tốc độ xử lý âm thanh: Hệ thống có khả năng xử lý luồng âm thanh

	liên tục trơn tru, nhận diện chính xác khoảng lặng (Voice Activity Detection - VAD) để phân tách lời nói ổn định. - Độ chính xác: Độ chính xác trong việc phát hiện ý định, trích xuất thông tin đạt tối thiểu 90% cho mỗi câu lệnh/bước được giám sát. - Thời gian tổng hợp báo cáo: Thời gian phân tích hoàn chỉnh khối lượng dữ liệu lưu trữ và xuất báo cáo không quá 60 giây sau khi kết thúc mỗi phiên. - Tốc độ phản hồi tương tác (Real-time response): Thời gian máy phản hồi giọng nói hoặc tương tác trên giao diện không quá 15 giây kể từ khi người dùng kết thúc câu nói. - Tải trọng hệ thống: Xử lý khối lượng tối thiểu 90 ca phẫu thuật (phiên Bảng kiểm an toàn phẫu thuật) mỗi ngày.
20	Yêu cầu về tương thích thiết bị thu âm (micro) và webcam: - Chuẩn kết nối: Hỗ trợ thu nhận giọng nói và hình ảnh từ các thiết bị ngoại vi (Webcam, USB Microphone) thông qua trình duyệt web lõi Chromium bằng các API tiêu chuẩn như WebRTC / MediaDevices API. Không yêu cầu các chuẩn camera an ninh phức tạp. - Chất lượng âm thanh (Phục vụ AI STT): Tần số lấy mẫu âm thanh (Sample Rate) tối thiểu đạt 16kHz trở lên để đảm bảo độ chính xác khi nhận diện giọng nói. Micro web/USB phải có khả năng bắt âm tốt trong khoảng cách từ 1 đến 3 mét và hỗ trợ lọc nhiễu tự nhiên với các tạp âm đặc thù trong phòng mổ. - Chất lượng hình ảnh Webcam: Độ phân giải webcam tối thiểu từ 720p, khuyến nghị 1080p với tốc độ khung hình (FPS) từ 15 đến 30 khung hình mỗi giây để đảm bảo luồng media khi nén (WebM/VP9, MP4/H.264) được rõ nét và đủ thông tin đối chiếu. Hoạt động tốt trong điều kiện ánh sáng tiêu chuẩn của phòng mổ (tránh bị lóa sáng mạnh thay đổi liên tục). - Vị trí lắp đặt: Khuyến nghị đặt Webcam ở vị trí chính diện hoặc góc nghiêng nhẹ (30-45 độ) hướng về khu vực thao tác của ekip phẫu thuật chính. Khoảng cách thu âm lý tưởng là từ 1 đến 3 mét. - Định dạng luồng dữ liệu: Hệ thống phải hỗ trợ thu nạp và ghi luồng media (MediaRecorder) các chuẩn từ trình duyệt như âm thanh

	Opus/AAC, và video WebM/VP9 hoặc H.264. - Tính khả dụng và phục hồi: Tự động phát hiện lỗi mất quyền truy cập thiết bị hoặc tuột cáp Webcam qua trình duyệt. Có cơ chế tự động kết nối lại ngay lập tức và hiện cảnh báo (hoặc phát âm thanh lỗi) trên giao diện tương tác nếu thiết bị chưa được cắm lại hoặc không nhận diện được sau 1-5 phút.
21	Yêu cầu về giám sát, ghi nhật ký và chỉ số hiệu suất (Metrics): - Ghi nhật ký có cấu trúc (Structured Logging): Hệ thống lưu trữ nhật ký phân tích dưới định dạng JSON với các trường dữ liệu bắt buộc: dấu thời gian (timestamp), mã định danh ca phẫu thuật/piên (session ID) và chi tiết báo lỗi hoặc ngoại lệ (nếu có). - Các chỉ số đo lường cần thiết (Metrics): Cần thu thập và giám sát liên tục các thông số gồm: • Độ trễ suy luận (inference latency) - bao gồm thời gian chuyển đổi giọng nói thành văn bản (STT) và phân tích ngữ nghĩa (LLM). • Thông lượng phiên giám sát an toàn phẫu thuật mỗi giờ. • Tỷ lệ độ chính xác (accuracy) thực hiện thành công theo từng bước/pha (Sign-in, Time-out, Sign-out). • Tỷ lệ lỗi hệ thống, tỷ lệ người dùng phải thử lại/trả lời lại (retry rate). - Bảng điều khiển giám sát (Real-time Dashboard): Cung cấp giao diện trực quan theo thời gian thực (Real-time), hiển thị tóm tắt: • Số lượng phiên bảng kiểm đang được xử lý đồng thời. • Tỷ lệ tuân thủ, hoàn thành đạt/không đạt của các ca mổ trong ngày. • Danh sách các bước hay bị bác sĩ/điều dưỡng bỏ sót hoặc cung cấp thiếu/sai thông tin nhất.
22	Yêu cầu về giao diện người dùng và trải nghiệm (UI/UX): - Phản hồi thời gian thực (Real-time feedback): Giao diện hiển thị ngay lập tức văn bản được nhận diện (transcript) và kết quả phân tích/đối

	chiều thông tin của AI với độ trễ không quá 15 giây kể từ khi người dùng ngừng nói. - Hướng dẫn trực quan (Visual Guidance): Giao diện hiển thị danh sách các câu hỏi/bước kiểm tra (Checklist) rõ ràng theo từng pha (Sign-in, Time-out, Sign-out). Tự động theo dõi và làm nổi bật (highlight) câu hỏi hoặc bước đang được thực hiện hiện tại. Có thanh tiến trình (progress bar) thể hiện mức độ hoàn thành của toàn bộ ca kiểm tra. - Chỉ báo độ tin cậy (Confidence Indicator): Hiển thị mức độ tin cậy trong suy luận của hệ thống AI bằng màu sắc trực quan (xanh lá cho kết quả trùng khớp hoàn toàn; vàng cho thông tin khai thác được nhưng thiếu chi tiết, cần người dùng xác nhận lại; hoặc thông tin mâu thuẫn báo động, bắt buộc kíp mổ phải kiểm tra lại). - Chỉ báo lỗi và nhắc nhở: Phát âm thanh cảnh báo nhẹ nhàng hoặc phản hồi bằng giọng nói AI (Text-to-Speech) khi kíp mổ bỏ sót bước quy trình, cung cấp thông tin sai lệch so với hồ sơ. Trực quan hóa bằng các biểu tượng cảnh báo trên giao diện kèm theo văn bản gợi ý/nhắc nhở cụ thể để sửa lỗi. - Phát lại và xem lại (Playback & Review): Cho phép xem lại toàn bộ lịch sử đoạn hội thoại (transcript) đi kèm với đường thời gian (timeline), cho phép nghe lại đoạn ghi âm tương ứng với vị trí từng câu hỏi. - Ghi đè kết quả phân tích của AI (Override AI): Cung cấp cơ chế linh hoạt cho phép bác sĩ/điều dưỡng chỉnh sửa, đính chính lại thông tin nhận diện sai hoặc kết quả đánh giá sai của AI bằng thao tác thủ công một cách dễ dàng. Hệ thống phải lưu vết và hiển thị cấu trúc phân biệt rõ phần dữ liệu nào là nguyên bản do AI trích xuất, phần nào đã được người dùng chỉnh sửa.
23	Yêu cầu về giao diện lập trình ứng dụng và tích hợp: - Tuân thủ chuẩn thiết kế dịch vụ web REST, có đặc tả OpenAPI. - Hỗ trợ truyền phát kết quả thời gian thực qua WebSocket. - Xác thực (authentication) dựa trên mã thông báo JWT (JSON Web Token), mã hết hạn sau 24 giờ.

	- Giới hạn tốc độ (rate limiting) 1000 yêu cầu mỗi phút cho mỗi người dùng. - Hỗ trợ xử lý không đồng bộ (async processing) qua hàng đợi tin nhắn (message queue). - Lưu trữ video trên hệ thống lưu trữ đối tượng tương thích S3. - Xử lý lỗi mã trạng thái HTTP chuẩn, thông báo lỗi. - Quản lý phiên bản API (API versioning) để hỗ trợ tương thích ngược khi nâng cấp.
--	--

1.2.2.8. Yêu cầu về giải pháp an toàn, bảo mật thông tin

a. Giải pháp bảo mật cho hệ thống

Hệ thống đảm bảo an toàn thông tin quản lý trong thiết kế, xây dựng cơ sở dữ liệu và phần mềm hệ thống thông tin cho toàn hệ thống.

Giải pháp chống truy nhập bất hợp pháp: Xây dựng hệ thống xác thực người sử dụng truy nhập xa vào hệ thống mạng, hệ thống FireWall chống truy nhập từ các mạng khác (ví dụ từ Internet,...);

Giải pháp bảo vệ hệ thống phần cứng: Bảo vệ sự xâm nhập của người lạ vào các phòng làm việc tại các phòng ban; hệ thống niêm phong và kiểm soát thiết bị; hệ thống phòng chống thảm họa (cháy, nổ, lụt lội, động đất, sét);

Giải pháp bảo mật ở mức hệ điều hành: được hỗ trợ bởi hệ điều hành tại máy chủ được sử dụng để cài đặt hệ thống. Hệ điều hành phải đảm bảo còn trong thời hạn được hỗ trợ từ nhà sản xuất.

Giải pháp bảo mật ở mức ứng dụng:

- Ứng dụng được thiết kế vận hành nhiều cấp, đơn vị sử dụng với cơ chế bảo mật truy cập nhiều lớp, Sử dụng khóa được tạo ngẫu nhiên để trao đổi dữ liệu.

- Hệ thống phải đáp ứng khả năng an toàn, bảo mật theo nhiều mức: mức hệ thống, mức người sử dụng, mức CSDL.

- Hỗ trợ người sử dụng trao đổi thông tin, dữ liệu với trên mạng Internet theo các chuẩn về an toàn thông tin như: S/MIME v3.0, SSL/TCL, HTTPS,...

- Có cơ chế theo dõi và giám sát, lưu vết tất cả các hoạt động cho mỗi kênh

thông tin và toàn hệ thống.

- Toàn bộ các dữ liệu cần quản lý, phải được lưu trong CSDL được mã hóa và phân quyền truy cập chặt chẽ.

- Phải có cơ chế sao lưu dữ liệu định kỳ, đột xuất đảm bảo nhanh chóng đưa hệ thống hoạt động trở lại trong trường hợp có sự cố xảy ra.

b. Yêu cầu về hỗ trợ sao lưu dữ liệu

Dữ liệu có thể được cấu hình cho phép sao lưu định kỳ sang các phương tiện lưu trữ khác nhau theo chu kỳ người sử dụng tự đặt ra để đảm bảo toàn vẹn dữ liệu khi có sự cố.

1.2.2.9. Giải pháp về mức độ chịu đựng sai hỏng đối với các lỗi cú pháp lập trình, lỗi xử lý logic trong dữ liệu, lỗi kiểm soát tính đúng đắn của dữ liệu đầu vào

Lỗi cú pháp lập trình: hệ thống được thiết kế có cơ chế thông báo lỗi thân thiện với người sử dụng, thiết kế phần mềm sử dụng cơ chế bắt lỗi hướng đối tượng (exception handling). Hệ thống có cơ chế thông báo với các lỗi do người sử dụng, thông báo lỗi cần chỉ được ra nguyên nhân, phương pháp khắc phục ngay lập tức, hoặc chỉ ra nơi nào có thể tìm được hướng dẫn khắc phục lỗi. Hầu hết các hệ quản trị CSDL và các ngôn ngữ lập trình (VB, C#, Java...) đều cung cấp khả năng bắt và xử lý lỗi thông dụng và trực quan (try... catch... finally)

Lỗi xử lý logic trong dữ liệu: khác với lỗi cú pháp, lỗi logic đòi hỏi phải có quy trình kiểm thử để đảm bảo kết quả sau khi xử lý bởi hệ thống là đúng đắn, lỗi logic thường không có báo lỗi nhưng sẽ đưa ra kết quả sai, do vậy tìm hiểu đúng quy trình và nắm chắc nghiệp vụ sẽ đảm bảo không phát sinh lỗi logic.

Lỗi kiểm soát tính đúng đắn của dữ liệu đầu vào: hệ thống được thiết kế sử dụng các control đặc thù để hạn chế tối đa khả năng nhập liệu sai hoặc lỗi.

1.2.2.10. Yêu cầu về giải pháp về các giao diện chương trình

- Về mỹ thuật:

- Nhất quán các thuật ngữ, cấu trúc chức năng ... trong toàn bộ phần mềm.
- Có tính mở, thuận tiện cho việc bảo trì, phát triển.

- Quản trị hệ thống đơn giản và mạnh mẽ cho người điều hành trong việc thêm bớt user, cấp phát quyền, quản trị theo nhóm...
- Cung cấp các tiện ích phục vụ cho người sử dụng.
- Phù hợp quy trình làm việc thực tế.
- Hỗ trợ khả năng phân quyền chi tiết chức năng người dùng. Việc phân quyền do quản trị hệ thống đảm nhận.
- Các thông tin được lưu trữ trong thời gian dài.
- Giao diện hỗ trợ tùy biến các môi trường WebApp trên các hệ điều hành Windows, MacOS, Linux.

- ***Về kỹ thuật:***

- Ứng dụng web được viết bằng ngôn ngữ mạnh, được hỗ trợ bởi các công cụ phát triển mạnh và bảo trì đơn giản. Công nghệ hỗ trợ đầy đủ các nền tảng hệ điều hành máy chủ Linux và hệ điều hành máy trạm Windows và các hệ điều hành thiết bị mobile như Android (chạy ứng dụng Web).
- Bộ mã tiếng Việt và font chữ: Sử dụng bộ mã ký tự chữ Việt theo tiêu chuẩn TCVN 6909:2001.

1.2.2.11. Yêu cầu về giải pháp về tính sẵn sàng với IPv6

Hệ thống được thiết kế và xây dựng sẽ đảm bảo tương thích và sẵn sàng với IPv6 hoặc giải pháp nâng cấp bảo đảm sẵn sàng với IPv6 nếu hoạt động trên môi trường Internet; trường hợp không kết nối Internet, khuyến khích khả năng tương thích hỗ trợ IPv6 hoặc có giải pháp nâng cấp bảo đảm sẵn sàng với IPv6.

1.2.2.12. Yêu cầu về giải pháp phòng chống cháy nổ

Đây là dự án phần mềm, do đó để đảm bảo an toàn cho thiết bị và con người làm việc tránh các sự cố do chập cháy gây ra trong quá trình cài đặt hệ thống lên máy chủ nội bộ tại bệnh viện, cần tuyệt đối tuân thủ các yêu cầu về phòng cháy chữa cháy, nội quy làm việc tại Phòng máy chủ, đảm bảo việc cài đặt, thiết lập hệ thống an toàn và an ninh..

1.2.2.13. Yêu cầu về bảo đảm an ninh, an toàn thông tin

Các yêu cầu về an ninh, an toàn thông tin cũng như an toàn mạng lưới thông

tin liên quan tới dự án được thực hiện tuân thủ theo quy định về an toàn, an ninh, bảo mật trong các văn bản pháp luật liên quan bao gồm: Luật An toàn thông tin mạng số 86/2013/QH13 ngày 19/11/2013 của Quốc hội khóa XIII, Luật Công nghệ thông tin số 67/2006/QH11 ngày 29/6/2006 của Quốc hội khóa XI; Luật Giao dịch điện tử số 51/2005/QH11 ngày 29/11/2005 của Quốc hội khóa XI; Luật Viễn thông số 41/2009/QH12 ngày 23/11/2009 của Quốc hội khóa XII.

Có khả năng phát hiện, cảnh báo và ngăn chặn mọi truy nhập bất hợp pháp, các hình thức tấn công trên môi trường mạng và tuân theo những tiêu chuẩn đảm bảo an ninh thông tin.

Bởi vì, đây là dự án thuộc loại công nghệ thông tin nhằm phục vụ cho hoạt động của các cơ quan quản lý nhà nước, cho nên cần phải được kiểm soát chặt chẽ và đặc biệt là phải có sự ràng buộc đối với các chuyên gia cũng như tổ chức tư vấn trong việc cấu trúc mạng lưới, các giải pháp kỹ thuật công nghệ, giải pháp an toàn, an ninh, bảo mật và các vấn đề khác có liên quan.

1.3. Yêu cầu khác

1.3.1. Các yêu cầu khác đối với nhà thầu triển khai

- Nhà thầu đủ năng lực kinh nghiệm trình bày giải pháp kỹ thuật công nghệ áp dụng trong hệ thống và đáp ứng khả năng sẵn sàng tích hợp với các hệ thống phần mềm Bệnh viện Ung bướu đang vận hành.

- Đào tạo người sử dụng: Nhà thầu có trách nhiệm xây dựng tài liệu đào tạo và hướng dẫn sử dụng hệ thống. Tổ chức các lớp tập huấn hướng dẫn tập trung cho các đối tượng thụ hưởng (nếu có).

- Nhà thầu có trách nhiệm xây dựng tài liệu các quy trình cài đặt, triển khai hệ thống, quy trình quản trị vận hành hệ thống.

- Nhà thầu bố trí nguồn lực tự thực hiện kiểm tra chức năng và vận hành thử tại đơn vị đơn vị thụ hưởng đảm bảo chất lượng sản phẩm theo yêu cầu CSDL và hệ thống thông tin. Bố trí nhân lực cùng đại diện chủ đầu tư vận hành trên bộ dữ liệu thực tế, nhà thầu có trách nhiệm lập báo cáo kết quả vận hành thử bàn giao cho Chủ đầu tư sau khi đã vận hành thử và nghiệm thu đạt yêu cầu chất lượng.

- o Nhà thầu cần có tài liệu xây dựng kịch bản vận hành thử các chức năng trong từng hạng mục của hệ thống.

- Nhà thầu cần triển khai cài đặt các nền tảng công nghệ phiên bản mới nhất, đảm bảo tương thích với các phiên bản hệ điều hành mới nhất.

- Cần xây dựng mô hình có khả năng mở rộng cao, phân khúc CSDL theo năm.

- Xây dựng nền tảng có thiết kế khả năng chịu tải cao, đáp ứng yêu cầu truy cập lớn và đồng thời, có hệ thống chạy dự phòng, chạy đồng thời, đảm bảo hoạt động liên tục. Cần xây dựng tài liệu kịch bản về vận hành hệ thống này đảm bảo hoạt động liên tục và có cơ chế dự phòng

- Nghiệm thu dự án: Nhà thầu có trách nhiệm bảo hành sản phẩm của dự án ứng dụng công nghệ thông tin được tính từ ngày Chủ đầu tư ký biên bản nghiệm thu: Bảo hành tối thiểu 12 tháng.

Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện kiểm thử phần mềm, quét kiểm tra hệ thống an toàn thông tin theo quy định của Bộ Thông tin và Truyền thông và cung cấp kết quả hợp lệ cho Chủ đầu tư, bảo hành sản phẩm của dự án ứng dụng công nghệ thông tin được tính từ ngày Chủ đầu tư ký biên bản nghiệm thu: Bảo hành tối thiểu 12 tháng đối với sản phẩm của dự án.

1.3.2. Yêu cầu chi tiết về việc đào tạo hướng dẫn sử dụng; triển khai, hỗ trợ, quản trị, vận hành sản phẩm hoặc hạng mục công việc của dự án trước khi nghiệm thu bàn giao

a. Yêu cầu triển khai, cài đặt phần mềm

(i) Phạm vi triển khai:

- Triển khai hệ thống, cấu hình, cài đặt để hệ thống vận hành thông suốt đáp ứng yêu cầu xử lý của bệnh viện; Cần đảm bảo mô hình tính toán phân bố lưu trữ không gian dữ liệu và dung lượng đường truyền, máy chủ phù hợp để hệ thống được vận hành thông suốt giữa các cấp trước khi cài đặt hệ thống.

(ii) Địa điểm thực hiện:

- Triển khai hệ thống tại Bệnh viện Ung Bướu.

(iii) Mục đích:

- Lập kế hoạch và làm công tác chuẩn bị chu đáo để công tác triển khai thu được hiệu quả cao nhất.

- Phối hợp chặt chẽ giữa chủ đầu tư và các đơn vị thụ hưởng phần mềm, công ty cung cấp phần mềm để thực hiện đúng kế hoạch được phê duyệt.

- Thực hiện nghiêm túc sự trao đổi thông tin giữa nhà cung cấp phần mềm và đơn vị sử dụng để có những thông tin bổ ích phục vụ cho việc đáp ứng các yêu cầu của người dùng sau này.

- Cấu hình hệ thống, cài đặt phần mềm.

(iv) Kết quả đạt được:

- Cài đặt phần mềm lên máy chủ đảm bảo phần mềm phải hoạt động được ngay sau khi nhân viên kỹ thuật của Công ty triển khai rời đơn vị.

(v) Nội dung công việc triển khai tại đơn vị:

- Kiểm tra hạ tầng;
- Cấu hình hệ thống phần mềm;
- Hiệu chỉnh giao diện;
- Thu thập ý kiến đóng góp trong quá trình đào tạo tại chỗ và chuyển giao công nghệ tại chỗ;

- Hỗ trợ vận hành thử nghiệm các phân hệ;

- Thu thập ý kiến đóng góp trong quá trình vận hành;

- Báo cáo vận hành thử nghiệm.

b. Tổ chức đào tạo chuyển giao công nghệ, đào tạo hướng dẫn người sử dụng

- Nhà thầu thi công sẽ lập kế hoạch đào tạo cho các đối tượng do Chủ đầu tư cung cấp danh sách các người sử dụng hệ thống;

- Nhà thầu sẽ cung cấp nội dung và tài liệu hướng dẫn sử dụng cho các đối tượng tham gia đào tạo;

- Hình thức đào tạo: tập trung

- Phạm vi đào tạo:

- Thực hiện việc chuyển giao phần mềm và hướng dẫn sử dụng tập trung;

- Hợp thống nhất tiến độ triển khai đào tạo, chuyển giao;

- Chuẩn bị và cung cấp đủ tài liệu hướng dẫn sử dụng;

- Chuẩn bị phòng học, phương tiện kỹ thuật phục vụ công tác đào tạo (máy tính, máy in, projector...);

- Thực hiện hướng dẫn sử dụng phần mềm.

- Đối tượng đào tạo:

- Quản trị hệ thống phần mềm

- Cán bộ người sử dụng

- Địa điểm đào tạo: tập trung.

- Đào tạo cán bộ quản trị hệ thống:

- Nội dung:

- Mô hình nghiệp vụ;
- Các chức năng sử dụng của các phân hệ;
- Chức năng thiết lập mẫu báo cáo;
- Kết nối và vận hành kỹ thuật giữa các phân hệ;
- Kỹ thuật quản trị hệ thống phần mềm.

- Yêu cầu:

- Nắm vững các hồ sơ liên quan đến hệ thống phần mềm;
- Nắm vững tổ chức CSDL;
- Nắm vững các qui trình quản lý, qui trình vận hành của phần mềm;
- Có thể hỗ trợ được cho người sử dụng cuối;
- Có thể quản trị được các yêu cầu thay đổi hay các yêu cầu mới đối với từng phân hệ hay toàn bộ hệ thống.

- Đào tạo cán bộ người sử dụng:

- Nội dung:

- Quy trình luân chuyển và xử lý nghiệp vụ;
- Các chức năng thao tác cơ bản của phần mềm;
- Quy tắc cập nhật dữ liệu, xử lý dữ liệu;
- Quy tắc xử lý thông tin và khai thác thông tin;

- Tìm kiếm, báo cáo và tổng hợp trên các mẫu biểu;
 - Cài đặt và xử lý lỗi kỹ thuật;
 - Khai thác thông tin;
 - Thực hành trực tiếp trên máy tính;
 - Thực hành trên số liệu thực tế;
 - Chuyển giao mô hình thực tế.
- Yêu cầu:
- Hiểu biết đầy đủ về tất cả các chức năng của phần mềm có liên quan;
 - Sử dụng thành thạo phần mềm;
 - Biết cách tuân thủ các qui tắc sử dụng;
 - Biết cách sử dụng hướng dẫn trực tuyến.

c. Tài liệu bàn giao

Nhà thầu thi công có trách nhiệm bàn giao:

- Bộ chương trình cài đặt phần mềm phiên bản hoàn chỉnh;
- Tài liệu đặc tả chức năng;
- Các tài liệu hướng dẫn sử dụng, quản trị, vận hành; tài liệu phục vụ đào tạo người sử dụng, quản trị, vận hành; tài liệu quy trình bảo trì (nếu có); hướng dẫn về kỹ thuật và tiêu chuẩn, quy chuẩn (nếu có).
- Tài liệu kỹ thuật phục vụ kết nối theo quy định (nếu có).

1.3.3. Yêu cầu về triển khai, hỗ trợ, quản trị, vận hành sản phẩm

Hệ thống sau khi đầu tư đưa vào vận hành cần được tổ chức triển khai, vận hành và duy trì.

Trách nhiệm đơn vị thi công:

- Tổ chức chuyển giao công nghệ hệ thống;
- Tổ chức đào tạo quản trị, vận hành;
- Cung cấp dịch vụ bảo dưỡng hệ thống định kỳ.
- Bảo hành hệ thống

Trách nhiệm đơn vị quản trị, vận hành hệ thống:

Chủ đầu tư là đơn vị tiếp nhận, trực tiếp quản trị và vận hành hệ thống. Đơn vị quản trị, vận hành cần đảm bảo tuân thủ tiêu chuẩn kỹ thuật đã được chuyển giao.

1.3.4. Yêu cầu về bảo hành, bảo trì

a. Bảo hành

Việc bảo hành sản phẩm của dự án tối thiểu là 12 tháng tính từ ngày Chủ đầu tư ký kết Biên bản nghiệm thu toàn bộ sản phẩm.

Các đơn vị cung cấp sản phẩm/dịch vụ cần phải đề xuất giải pháp cung cấp dịch vụ bảo hành, bảo dưỡng. Một số yêu cầu về bảo hành cần như sau:

- Đảm bảo sau khi nhận được yêu cầu bảo hành chính thức bằng văn bản hay điện thoại của đơn vị thì phải có trách nhiệm nghiên cứu và đề xuất giải pháp khắc phục lỗi chậm nhất là 24 giờ làm việc. Trong trường hợp khẩn cấp thì nhà cung cấp phải có mặt để giải quyết vấn đề sớm nhất có thể (kể cả ngày nghỉ, ngày lễ).

- Phải luôn có đội ngũ kỹ thuật riêng của mình để thực hiện việc bảo hành (có cung cấp số điện thoại nóng và địa chỉ để liên hệ);

- Hỗ trợ vận hành, hỗ trợ xử lý các vấn đề nghiệp vụ, kỹ thuật phát sinh;

- Phải có đầy đủ các hình thức hỗ trợ như hỗ trợ tại chỗ, từ xa;

- Hỗ trợ cập nhật bổ sung những tính năng nhỏ không làm thay đổi kiến trúc, thiết kế ban đầu của hệ thống sau thời gian bảo hành.

- Sau khi hết thời gian bảo hành, bảo trì, nhà thầu có trách nhiệm tiếp tục phối hợp nâng cấp, chỉnh sửa chương trình đáp ứng yêu cầu thay đổi về nghiệp vụ của bên mời thầu trên cơ sở thống nhất giữa hai bên về khối lượng công việc, đơn giá và thời gian thực hiện việc nâng cấp, chỉnh sửa.

b. Bảo trì

Sản phẩm của dự án ứng dụng công nghệ thông tin sau khi hết hạn bảo hành phải được bảo trì để vận hành, khai thác lâu dài;

Chủ đầu tư tổ chức thực hiện bảo trì sản phẩm của dự án theo quy trình dịch vụ bảo trì do đơn vị thi công cung cấp;

Chủ đầu tư lập dự toán kinh phí bảo trì và tổng hợp chung vào dự toán chi hoạt động hàng năm của đơn vị;

Chủ đầu tư chịu trách nhiệm thực hiện quy trình bảo trì theo quy định.

Mục 2. Bản vẽ

Không có.

Mục 3. Kiểm tra và thử nghiệm

a. Đối với hạng mục phần mềm

Các kiểm tra và thử nghiệm cần tiến hành gồm có: Phần mềm phải kiểm thử an toàn an ninh thông tin bởi bên thứ 3 độc lập và phải có báo cáo kết quả kiểm thử an toàn an ninh thông tin đạt yêu cầu để đưa vào vận hành chính thức.

b. Đối với hạng mục phần cứng

- Nội dung kiểm tra: Kiểm tra hàng hoá cung cấp có đặc tính kỹ thuật phù hợp với yêu cầu của hàng hóa theo quy định tại Chương V - Yêu cầu kỹ thuật. Kiểm tra hàng hoá có kèm chứng từ, hoá đơn hợp lệ. Bên mua có trách nhiệm theo dõi, kiểm tra, đối chiếu hàng hoá sau khi nhận hàng. Trong vòng 10 ngày, nếu có vấn đề về chất lượng, Bên mua phải thông báo cho Bên bán để cùng tìm cách giải quyết. Bên mua được yêu cầu Bên bán cung cấp các tài liệu liên quan đến hàng hóa như: Tài liệu chứng minh nguồn gốc xuất xứ, chất lượng và các giấy tờ khác của hàng hóa theo quy định...

- Việc kiểm tra, thử nghiệm phải được tiến hành tại đơn vị sử dụng và được tiến hành trước khi bàn giao nghiệm thu. Toàn bộ chi phí cho việc kiểm tra, thử nghiệm do nhà thầu chịu.

- Trường hợp hàng hóa không đạt yêu cầu qua kiểm tra, thử nghiệm thì nhà thầu phải thay mới và phải chịu mọi chi phí phát sinh cho việc thay thế. Nếu việc thay thế không thành công, nhà thầu phải hoàn trả lại toàn bộ tiền của các hàng hóa không đạt và phải bồi thường các thiệt hại cho chủ đầu tư theo đúng quy định.