FLUX

FLUX-TWP-001 · Phiên bản 1.0
Tháng 10 năm 2026 · Công khai

Sách trắng kỹ thuật

Mọi tháp đỗ xe. Ngay trên máy hiện có. Vận hành từ xa.

Cách FLUX kết nối các tháp đỗ xe cơ khí hiện có, thuộc bất kỳ hãng nào, với giám sát từ xa, xử lý lỗi từ xa và cập nhật từ xa mà không cần thay thế máy.

Dành cho đội ngũ kỹ thuật, bảo trì và sản phẩm tại các nhà sản xuất hệ thống đỗ xe, đơn vị bảo trì và nhà phân phối.



Mục lục

1	Tóm tắt	3
2	Bài toán kỹ thuật	4
3	Kiến trúc hệ thống	5
4	Tích hợp với tháp đã lắp đặt	6
5	Mọi tháp: hai hướng tích hợp	7
6	Vận hành từ xa	10
7	Nguyên tắc an toàn	13
8	Bảo mật	13
9	Nền tảng và dữ liệu	14
10	Thông số kỹ thuật	14
11	Triển khai và phân công trách nhiệm	15
12	Trạng thái và lộ trình	15

Sách trắng kỹ thuật

Tài liệu	FLUX-TWP-001 · Phiên bản 1.0 · Tháng 10 năm 2026
Phân loại	Công khai
Đơn vị phát hành	Gigto Co., Ltd.

Tài liệu công khai. Chi tiết triển khai được cung cấp theo thỏa thuận bảo mật (NDA) trong Đặc tả tích hợp FLUX (FLUX-IS-001).

Sẵn sàng Đang kiểm chứng Lộ trình Project

Sẵn sàng: đã triển khai và được kiểm thử tự động. Đang kiểm chứng: đã hoàn thiện, đang kiểm chứng tại hiện trường. Lộ trình: dự kiến cho phiên bản tương lai.

1 Tóm tắt

FLUX là lớp kết nối bổ sung cho các tháp đỗ xe cơ khí đang vận hành. Một gateway nhỏ gọn được lắp bên trong tủ điều khiển hiện có và kết nối với bộ điều khiển của tháp. Từ đó, tháp có thể được giám sát, chẩn đoán, khắc phục lỗi và cập nhật từ bất cứ đâu.

1

Thiết kế cho những tháp đã có sẵn

Gateway được lắp nối tiếp (inline) trên đường truyền hiện có giữa bảng điều khiển và bộ điều khiển. Động cơ, cảm biến, khóa liên động và mạch an toàn không bị thay đổi. Nếu gateway hỏng hoặc mất nguồn, đường truyền gốc được khôi phục tự động.

2

Mọi tháp, qua một trong hai hướng tích hợp

Hướng A phân tích giao tiếp của bộ điều khiển hiện có và xây dựng hồ sơ địa điểm được áp dụng từ xa, không cần thay đổi firmware. Hướng B thay bảng điều khiển, và khi cần thì cả bộ điều khiển, bằng thiết bị được hỗ trợ khi không thể phân tích.

3

Cập nhật, xử lý lỗi và triển khai từ xa

Firmware và cấu hình được cập nhật qua mạng (OTA) với cơ chế tự động khôi phục. Lỗi được phân loại ngay khi phát sinh, và các lệnh đã phê duyệt được thực thi với xác nhận đầy đủ. Địa điểm mới được cấp phép và triển khai theo từng giai đoạn từ đám mây.

Tổng quan nhanh

Hạng mục	Giá trị
Lắp đặt	Bên trong tủ điều khiển hiện có, một lần đến hiện trường
Kết nối bộ điều khiển	Nối tiếp RS-232 / RS-485, lắp inline với bypass an toàn khi lỗi
Kết nối đám mây	MQTT qua TLS 1.2+, định danh X.509 cho từng thiết bị
Heartbeat / telemetry	Heartbeat 60 giây, telemetry 5 giây (cấu hình được 1–60 giây)
Phát hiện ngoại tuyến	3 phút không có heartbeat, hoặc bản tin last-will của broker
Cập nhật firmware	Phân vùng A/B, kiểm tra toàn vẹn, cổng kiểm tra tình trạng, tự động khôi phục
Cập nhật hồ sơ địa điểm	Áp dụng từ xa và tải lại nóng, không cần khởi động lại
Bộ đệm cục bộ	Tối đa 10.000 bản ghi telemetry khi mất kết nối

Chương trình thí điểm công bố trong FLUX IR 2026: 3 địa điểm, 153 đơn vị, 3 tuần, tại Seoul và Busan. Thời gian hệ thống hoạt động 99,4%, thời gian phát hiện lỗi trung bình 22 phút, 55,6% sự cố được xử lý từ xa (30 trên 54). Kết quả tại từng địa điểm có thể khác nhau.

2 Bài toán kỹ thuật

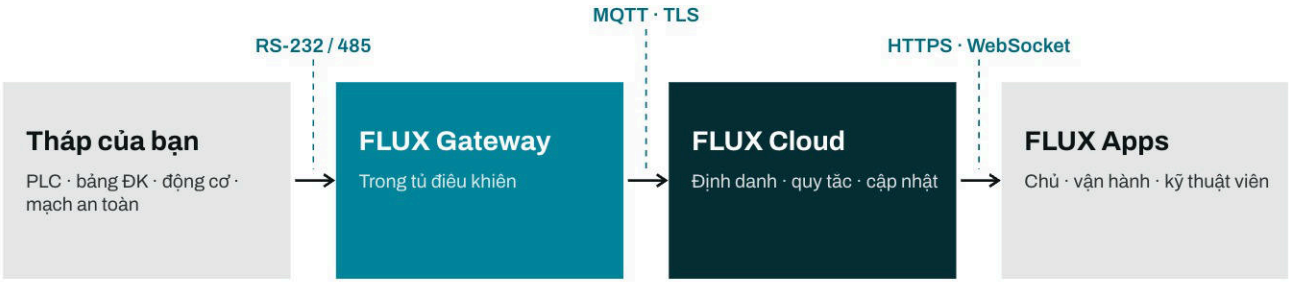
Tháp đỗ xe cơ khí là thiết bị có tuổi thọ dài. Một hệ thống đã lắp đặt điển hình gồm nhiều hãng sản xuất, nhiều thế hệ bộ điều khiển và bảng điều khiển khác nhau, và phần lớn chưa từng được thiết kế để kết nối. Bộ điều khiển vốn đã biết điều gì đang diễn ra, qua trạng thái máy, vị trí và mã cảnh báo. Nhưng thông tin đó chỉ nằm trong tủ điện.

Vì vậy, công tác bảo trì mang tính bị động. Lỗi được báo qua điện thoại, một đội hai người được cử đến, và nhiều chuyến đi kết thúc bằng một lần reset lẽ ra có thể thực hiện an toàn từ xa nếu có đúng thông tin và công cụ điều khiển.

Các ràng buộc thiết kế của FLUX

Ràng buộc	Ý nghĩa đối với thiết kế
Không thể thiết kế lại máy	Không thay đổi động cơ, cảm biến, khóa liên động hay dây an toàn. FLUX gắn vào đường truyền giao tiếp hiện có.
Bộ điều khiển không đồng nhất và thường là hệ đóng	Việc hỗ trợ phải dựa vào cấu hình và phân tích, không phải biên dịch firmware mới cho từng địa điểm.
An toàn không bao giờ phụ thuộc vào FLUX	Dừng khẩn cấp và khóa liên động vẫn đấu nối cứng trong bộ điều khiển gốc. Khi FLUX gặp sự cố, tháp phải trở về đúng trạng thái ban đầu.
Địa điểm ở xa và không có người trực	Mọi việc sau lắp đặt, kể cả cập nhật và chẩn đoán, phải thực hiện được qua mạng với phương án dự phòng an toàn.
Kết nối mạng không hoàn hảo	Dữ liệu phải được giữ lại khi mất mạng, và tháp phải tiếp tục chạy bình thường khi FLUX ngoại tuyến.

Vị trí của FLUX trong hệ thống



3 Kiến trúc hệ thống

FLUX gồm bốn lớp. Mỗi lớp có thể gặp sự cố mà không ảnh hưởng đến vận hành an toàn của tháp.

Lớp	Thành phần	Chức năng	Trạng thái
Máy	Bộ điều khiển hiện có (PLC), bảng điều khiển, động cơ, mạch an toàn	Giữ nguyên. Vẫn là bên có quyền quyết định về chuyển động và an toàn.	
Biên (Edge)	FLUX Gateway	Chuyển tiếp đường truyền giữa bảng điều khiển và bộ điều khiển, giải mã dữ liệu máy, lưu đệm, thực thi lệnh đã phê duyệt, tự cập nhật.	Đang kiểm chứng
Đám mây	FLUX Cloud	Định danh thiết bị, truyền bản tin, quy tắc cảnh báo, lịch sử, phân phối bản cập nhật, hồ sơ địa điểm, API.	Sẵn sàng
Con người	Owner App, Operator Console, ứng dụng kỹ thuật viên	Trạng thái trực tiếp, cảnh báo, phê duyệt, lệnh công việc và báo cáo cho từng vai trò.	Sẵn sàng

Luồng dữ liệu

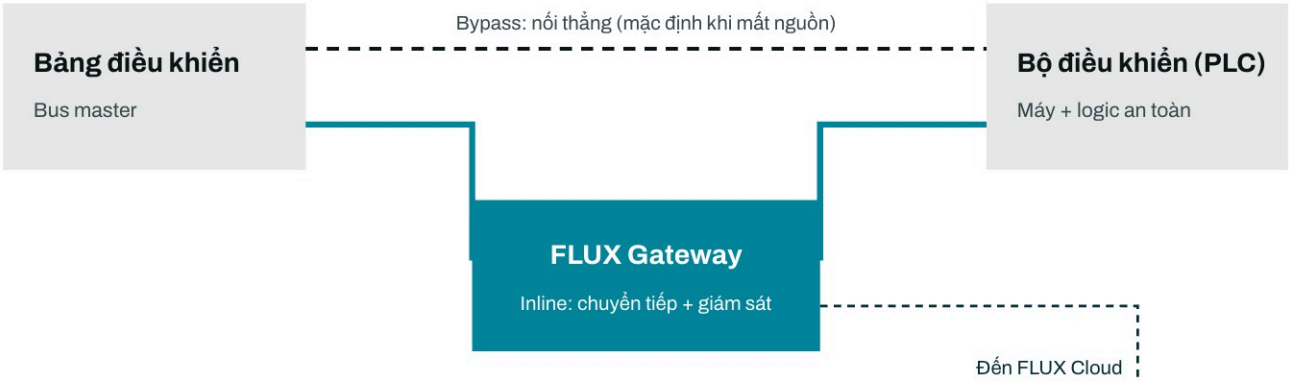
1	**Quan sát**	Gateway chuyển tiếp mọi khung dữ liệu giữa bảng điều khiển và bộ điều khiển mà không thay đổi vận hành bình thường, đồng thời giải mã các giá trị được định nghĩa trong hồ sơ địa điểm.
2	**Báo cáo**	Trạng thái, vị trí, bộ đếm và mã cảnh báo được gửi lên dưới dạng telemetry. Các sự kiện như cảnh báo được gửi ngay lập tức.
3	**Quyết định**	Quy tắc trên đám mây phân loại cảnh báo theo mức độ nghiêm trọng, mở phiếu dịch vụ và thông báo cho đúng người. Người vận hành xem được trạng thái trực tiếp và lịch sử.
4	**Hành động**	Lệnh đã phê duyệt được gửi ngược về gateway, được kiểm tra lại trên thiết bị và thực thi qua chính giao diện của bộ điều khiển.

Mô-đun tùy chọn

Mô-đun	Mục đích	Trạng thái
FLUX Vision	Hình ảnh camera trực tiếp của sàn đỗ để kiểm tra trực quan trước khi gửi lệnh từ xa, kèm ảnh chụp trước và sau.	Đang kiểm chứng
FLUX Touch Panel	Bảng điều khiển chạy Android thay thế các HMI đã cũ. Đồng thời là nền tảng phần cứng cho hướng tích hợp B.	Đang kiểm chứng

4 Tích hợp với tháp đã lắp đặt

Gateway được lắp nối tiếp (inline) trên đường truyền nối tiếp giữa bảng điều khiển (bus master) và bộ điều khiển. Khi vận hành bình thường, gateway chuyển tiếp dữ liệu một cách trong suốt. Về mặt vật lý, một đường bypass nối thẳng bảng điều khiển với bộ điều khiển bất cứ khi nào gateway không ở trạng thái hoạt động hoàn toàn bình thường.



Trạng thái đường truyền

Tình huống	Trạng thái đường truyền	Ảnh hưởng đến tháp
Gateway không có nguồn	Bypass	Bảng điều khiển và bộ điều khiển nối trực tiếp. Tháp vận hành như trước khi lắp đặt.
Gateway đang khởi động hoặc cập nhật	Bypass	Vận hành không đổi cho đến khi mọi bước kiểm tra tình trạng đều đạt.
Gateway hoạt động bình thường	Inline	Chuyển tiếp trong suốt, kèm giám sát và chèn lệnh đã phê duyệt.
Phần mềm treo hoặc watchdog kích hoạt	Bypass	Cơ chế giám sát phần cứng khôi phục đường truyền trực tiếp, sau đó khởi động lại gateway.
Mất nguồn	Bypass	Năng lượng dự trữ cho phép tắt máy có kiểm soát; đường truyền trực tiếp được khôi phục theo mặc định.

Những gì được giữ nguyên và những gì được bổ sung

Không thay đổi

- Chương trình bộ điều khiển và logic an toàn
- Dây dừng khẩn cấp và khóa liên động
- Động cơ, bộ truyền động, cảm biến và công tắc hành trình
- Cách bảng điều khiển hoạt động đối với tài xế

Bổ sung

- FLUX Gateway trong tủ điều khiển
- Kết nối nối tiếp trên đường truyền giữa bảng điều khiển và bộ điều khiển
- Nguồn lấy từ bộ nguồn của tủ (DC 9–36 V)
- Kết nối mạng qua Ethernet hoặc Wi-Fi tại địa điểm

Thiết kế điện và môi trường

Khía cạnh	Thiết kế
Giao tiếp nối tiếp	RS-232 và RS-485. Khuyến nghị dùng giao tiếp cách ly galvanic (cấp 2,5–5 kV).
Đường bypass	Mặc định thường đóng về đường truyền trực tiếp. Có bảo vệ chống sét lan truyền phía đường dây.
Nguồn vào	DC 9–36 V, tương thích bộ nguồn tủ 12 V và 24 V. Địa điểm dùng nguồn AC sử dụng bộ nguồn DC bên ngoài.
Duy trì khi mất nguồn	Cụm siêu tụ có dung lượng bằng 2,2× năng lượng cần thiết để tắt máy có kiểm soát.
Hệ thống tệp	Phân vùng hệ thống chỉ đọc và phân vùng dữ liệu riêng, để việc mất điện không thể làm hỏng phần mềm.
Giám sát	Watchdog phần cứng độc lập, khởi động lại gateway nếu phần mềm ngừng phản hồi.
Nhiệt độ hoạt động	–10 đến +55 °C (mục tiêu thiết kế, đang kiểm chứng).
Vỏ	Nhôm, khoảng 130 × 110 × 72 mm, lắp thanh ray DIN hoặc giá treo tường.

Thời gian đáp ứng

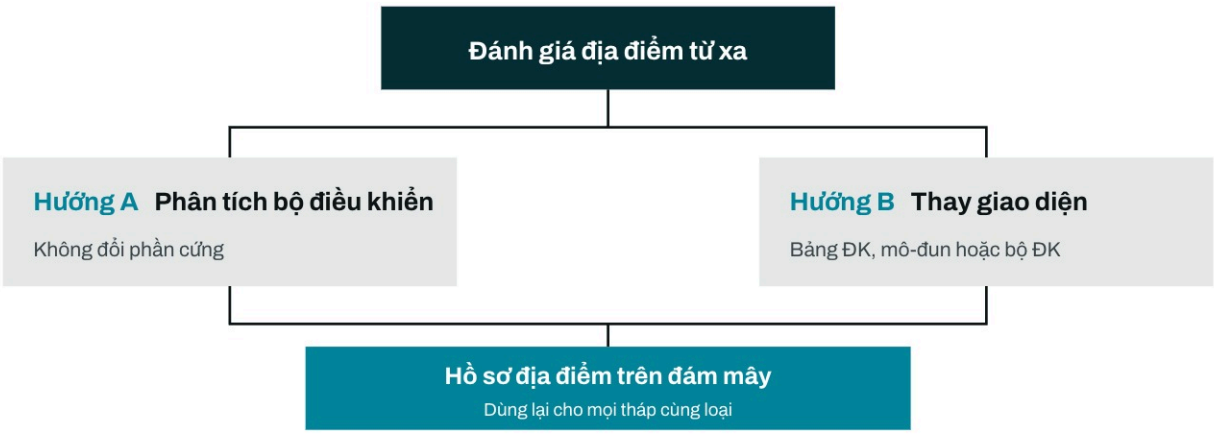
Việc chuyển tiếp inline phải nằm trong giới hạn timeout giao tiếp của chính bộ điều khiển. Độ trễ tăng thêm được đánh giá cho từng địa điểm theo phân vị 99,9 với hệ số dự phòng 2× trước khi đường truyền được chuyển sang inline. Với địa điểm yêu cầu thời gian chặt chẽ hơn, gateway hỗ trợ tùy chọn bộ thu phát tích hợp trên bo mạch và cấu hình hệ điều hành được tinh chỉnh thời gian thực.

Nguyên tắc an toàn

FLUX là thiết bị không có chức năng an toàn. Bộ điều khiển và mạch an toàn đấu nối cứng của nó vẫn là bên duy nhất có quyền quyết định về chuyển động. FLUX không thể bỏ qua dừng khẩn cấp hay khóa liên động, và mọi lệnh FLUX gửi đi đều là lệnh mà bảng điều khiển vốn đã có thể gửi.

5 Mọi tháp: hai hướng tích hợp

Tháp đỗ xe cơ khí sử dụng nhiều dòng bộ điều khiển và giao thức riêng. FLUX không phụ thuộc vào một dòng nào. Mỗi địa điểm được hỗ trợ qua một trong hai hướng, lựa chọn sau khi đánh giá từ xa.



Hướng A: phân tích bộ điều khiển (không thay đổi phần cứng)

1	**Thu thập**	Gateway được lắp ở chế độ giám sát và ghi lại dữ liệu trao đổi giữa bảng điều khiển và bộ điều khiển trong quá trình vận hành bình thường.
2	**Nhận dạng**	Dòng giao thức và thông số đường truyền được nhận dạng tự động từ dữ liệu trao đổi, kèm điểm tin cậy được báo về đám mây.
3	**Lập hồ sơ**	Các giá trị được phân loại và đối chiếu với thao tác thực tế của người vận hành và sự kiện của máy để xây dựng bản nháp hồ sơ địa điểm: giá trị nào biểu thị trạng thái, vị trí, bộ đếm hay cảnh báo, và những lệnh nào tồn tại.
4	**Kiểm chứng**	Hồ sơ được kỹ sư FLUX rà soát và kiểm thử trên trình mô phỏng của địa điểm trước khi bất kỳ lệnh nào được kích hoạt.
5	**Áp dụng**	Hồ sơ đã kiểm chứng được đẩy xuống gateway và tải lại nóng, không cần khởi động lại. Hỗ trợ một địa điểm mới là thay đổi cấu hình, không phải thay đổi firmware.

Hướng B: thay thế giao diện bộ điều khiển

Khi thiết bị hiện có không thể phân tích một cách tin cậy, chẳng hạn vì bộ điều khiển là hệ đóng, đã lỗi thời hoặc không có tài liệu, FLUX sẽ thay thế giao diện.

Phương án	Thay đổi	Trường hợp điển hình	Trạng thái
Thay bảng điều khiển	Bảng điều khiển được thay bằng FLUX Touch Panel, kết nối với bộ điều khiển qua giao diện mở.	HMI đã cũ, bộ điều khiển đọc được qua Ethernet hoặc nối tiếp	■ Đang kiểm chứng
Mô-đun truyền thông	Bổ sung một mô-đun truyền thông mở vào bộ điều khiển hiện có.	Cổng loader đóng, bộ điều khiển còn tốt	■ Đang kiểm chứng
Thay bộ điều khiển	Bộ điều khiển được thay bằng model được hỗ trợ và trình tự máy được lập trình lại, giữ nguyên động cơ, cảm biến và dây an toàn.	Bộ điều khiển lỗi thời hoặc không được hỗ trợ	Dự án

Hướng B thay đổi thiết bị điều khiển, vì vậy phải tuân theo quy định kiểm định bãi đỗ xe cơ khí tại địa phương. Trình tự máy và logic an toàn vẫn nằm trong bộ điều khiển, dừng khẩn cấp vẫn đấu nối cứng, và cấu hình trước đó được lưu lại để khôi phục.

Phạm vi hỗ trợ bộ điều khiển hiện tại

Giao diện	Thiết bị	Phạm vi hỗ trợ	Trạng thái
LS Master-K (nối tiếp)	FLUX Gateway	Luồng đọc đã kiểm chứng trên bản ghi 37.000 khung từ một tháp đang vận hành, 100% hợp lệ checksum	Đang kiểm chứng
Modbus RTU (nối tiếp)	FLUX Gateway	Kiểm thử codec và trình mô phỏng	Sẵn sàng
Tự động nhận dạng giao thức / tốc độ baud	FLUX Gateway	Đã kiểm chứng trên dữ liệu ghi thực tế và dữ liệu tổng hợp	Đang kiểm chứng
LS XGT qua Ethernet, Modbus TCP	FLUX Touch Panel	Đã kiểm chứng với trình mô phỏng bộ điều khiển	Đang kiểm chứng
LS XGT nối tiếp	FLUX Touch Panel	Đã triển khai, đang chờ kiểm chứng phần cứng	Đang kiểm chứng
Các dòng bộ điều khiển khác	Cả hai	Qua phân tích theo hướng A hoặc thay thế theo hướng B, đánh giá theo từng dự án	Dự án

Đánh giá địa điểm từ xa

Trước mọi chuyến đến hiện trường, đối tác gửi các thông tin dưới đây. FLUX xác nhận hướng tích hợp, phạm vi công việc và danh mục thiết bị.

Thông tin	Lý do cần
Hãng sản xuất, model, năm sản xuất và số vị trí đỗ của tháp	Lựa chọn hồ sơ tham chiếu và ước tính phạm vi
Hãng và model bộ điều khiển, ảnh chụp nhãn thông số	Xác định dòng giao thức và các cổng sẵn có
Hãng và model bảng điều khiển	Xác định áp dụng kết nối inline hay hướng B
Ảnh tủ điều khiển và cáp nối bảng điều khiển với bộ điều khiển	Xác nhận không gian lắp đặt, loại đầu nối và nguồn cấp
Điện áp nguồn của tủ	Xác nhận đầu vào DC 9–36 V hoặc nhu cầu dùng bộ nguồn ngoài
Khả năng kết nối mạng tại tủ	Ethernet, Wi-Fi hoặc router riêng
Lịch sử lỗi trong 12 tháng gần nhất, nếu có	Xác định thứ tự ưu tiên cho cảnh báo và quy tắc xử lý từ xa

Đối tác nhận được gì

- Hồ sơ địa điểm do FLUX duy trì cho mọi loại bộ điều khiển mà bạn triển khai
- Mô phỏng bản sao số (digital twin) của địa điểm, dùng để kiểm thử lệnh trước khi kích hoạt
- Hỗ trợ từ xa của kỹ sư FLUX trong giai đoạn thu thập, lập hồ sơ và những tuần vận hành đầu tiên

6 Vận hành từ xa

Khi một địa điểm đã được kết nối, mọi việc tiếp theo đều diễn ra qua mạng: giám sát, chẩn đoán, lệnh khắc phục đã phê duyệt, thay đổi cấu hình và cập nhật phần mềm.

6.1 Giám sát và kết nối

Chức năng	Hoạt động	Trạng thái
Heartbeat	Mỗi 60 giây	Sẵn sàng
Trạng thái thiết bị	Mỗi 5 phút và ngay khi mạng thay đổi	Sẵn sàng
Telemetry	Mỗi 5 giây, cấu hình được từ 1 đến 60 giây	Sẵn sàng
Sự kiện và cảnh báo	Gửi ngay khi phát sinh	Sẵn sàng
Phát hiện ngoại tuyến	Không có heartbeat trong 3 phút, hoặc bản tin last-will của broker. Phiếu mức nghiêm trọng được tự động mở.	Sẵn sàng
Kết nối lại	Tự động với thời gian chờ tăng dần từ 1 đến 30 giây; keep-alive mỗi 30 giây	Sẵn sàng
Bộ đệm ngoại tuyến	Tối đa 10.000 bản ghi telemetry được lưu cục bộ và gửi đi khi kết nối lại; khung dữ liệu thô của bộ điều khiển được giữ trên thiết bị	Sẵn sàng

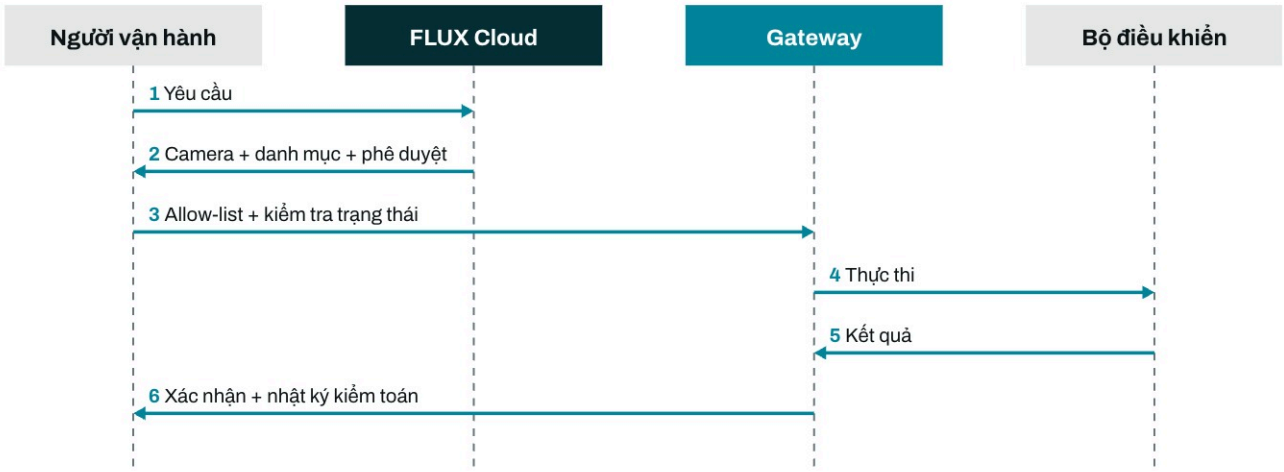
6.2 Xử lý cảnh báo

Quy tắc cảnh báo được định nghĩa trên đám mây cho từng địa điểm hoặc cho toàn hệ thống. Mỗi quy tắc kết hợp một giá trị, một điều kiện, một ngưỡng và thời gian điều kiện phải duy trì. Khi quy tắc được kích hoạt, FLUX gán mức độ nghiêm trọng, có thể tự động mở phiếu dịch vụ và thông báo theo thời gian thực cho người dùng phụ trách.

Thuộc tính	Giá trị
Mức độ nghiêm trọng	Nghiêm trọng, cao, trung bình, thấp
Chặn cảnh báo lặp	Thời gian chờ, mặc định 10 phút
Vòng đời	Đang hoạt động, đã ghi nhận, đã xử lý, kèm lịch sử đầy đủ
Leo thang	Tự động tạo phiếu và điều phối kỹ thuật viên từ Operator Console

6.3 Xử lý lỗi từ xa

Mọi lệnh từ xa đều tuân theo cùng một trình tự có kiểm soát. Lệnh không nằm trong danh sách cho phép (allow-list) của thiết bị sẽ bị từ chối.

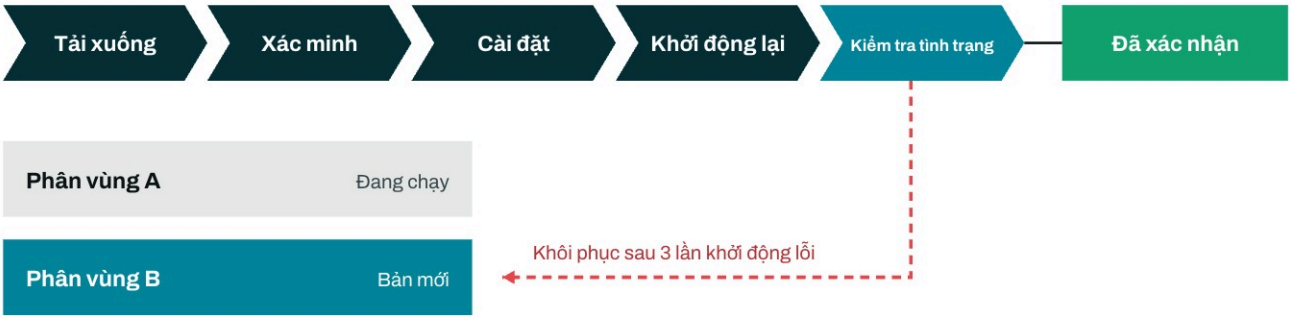


Nhóm lỗi	Thao tác từ xa	Trạng thái
Không nghiêm trọng, có thể reset	Reset từ xa sau khi người vận hành đã kiểm tra hình ảnh camera, danh mục an toàn và phê duyệt lệnh	Đang kiểm chứng
Lỗi cơ khí hoặc cảm biến	Từ chối reset từ xa. Phiếu sửa chữa hiện trường được tạo kèm toàn bộ lịch sử cảnh báo.	Đang kiểm chứng
Dừng khẩn cấp đang kích hoạt	Lệnh chuyển động bị từ chối trên thiết bị cho đến khi trạng thái dừng được giải trừ tại chỗ	Sẵn sàng
Ngắt nguồn hoặc thao tác liên quan đến an toàn	Không bao giờ thực hiện từ xa	Sẵn sàng

Xử lý lệnh	Hoạt động
Xác nhận	Mọi lệnh đều trả về thành công, thất bại hoặc bị từ chối, gắn với yêu cầu tương ứng
Lệnh chạy lâu	Xác nhận tạm thời sau 5 giây, kết quả cuối cùng khi hoàn tất
Truyền nhận	Xác nhận được gửi lại 3 lần và được giữ qua các lần kết nối lại
Timeout phía đám mây	Lệnh được đánh dấu quá thời gian nếu không nhận được xác nhận trong 60 giây
Chẩn đoán từ xa	Có thể truy xuất từ xa thông tin hệ thống, nhật ký, cấu hình và 100 lệnh gần nhất

6.4 Cập nhật phần mềm và cấu hình từ xa

Gateway tự cập nhật qua mạng (OTA) bằng hai phân vùng hệ thống. Hệ thống đang chạy không bao giờ bị ghi đè, vì vậy một bản cập nhật lỗi không thể khiến tháp mất gateway hoạt động.



Giai đoạn	Hoạt động	Trạng thái
Tải xuống và xác minh	Tải ảnh firmware và đối chiếu với mã băm SHA-256; lỗi được báo theo loại tải xuống, toàn vẹn hoặc ghi	Sẵn sàng
Cài đặt	Ghi vào phân vùng không hoạt động trong khi tháp vẫn chạy	Sẵn sàng
Cổng kiểm tra tình trạng	Phiên bản mới phải xác nhận hoạt động bình thường trong vòng 120 giây sau khi khởi động	Sẵn sàng
Tự động khôi phục	Sau 3 lần khởi động không được xác nhận, phiên bản trước được khôi phục	Sẵn sàng
Kiểm soát triển khai phía thiết bị	Kiểm tra phiên bản, khung giờ bảo trì và chọn thiết bị canary theo từng thiết bị	Sẵn sàng
Chiến lược cho toàn hệ thống	Ngay lập tức, theo lịch, canary (ví dụ 10% trước, tự động dừng khi lỗi vượt 10%) và theo từng đợt	Đang kiểm chứng
Gói cập nhật có chữ ký	Xác minh chữ ký mật mã cho mọi ảnh firmware	Lộ trình

Cấu hình đi theo cùng một đường. Hồ sơ địa điểm, thiết lập polling và tham số cảnh báo được đẩy từ đám mây và áp dụng không cần khởi động lại. Touch Panel nhận giao diện màn hình, ngôn ngữ và nội dung theo cách tương tự.

6.5 Triển khai từ xa

1	**Chuẩn bị**	Gateway được nạp firmware và đăng ký tại nhà máy. Mỗi thiết bị nhận một token đăng ký dùng một lần, có hiệu lực 24 giờ.
2	**Lắp đặt**	Kỹ thuật viên gắn gateway, đấu nối đường truyền nối tiếp, nguồn và mạng. Không nhập cấu hình tại hiện trường.
3	**Đăng ký**	Ở lần khởi động đầu tiên, gateway dùng token để đổi lấy chứng chỉ X.509 riêng. Sau đó token bị xóa.
4	**Tự kiểm tra**	Gateway chạy tự kiểm tra và danh mục nghiệm thu, rồi báo kết quả lên đám mây.
5	**Kích hoạt**	Hồ sơ địa điểm được áp dụng từ xa. Giám sát bắt đầu ngay; lệnh được kích hoạt sau khi kiểm chứng.
6	**Mở rộng**	Các địa điểm khác dùng cùng loại bộ điều khiển sử dụng lại hồ sơ đã kiểm chứng và được triển khai theo từng giai đoạn.

7 Nguyên tắc an toàn

Lớp	Nguyên tắc
1. Máy giữ quyền kiểm soát	Dừng khẩn cấp và khóa liên động vẫn đấu nối cứng trong bộ điều khiển gốc. FLUX được thiết kế để không thể ghi đè chúng.
2. Phân loại lỗi	Cảnh báo được phân loại ngay khi phát sinh. Lỗi liên quan đến an toàn không bao giờ được reset từ xa.
3. Con người kiểm tra	Người vận hành kiểm tra tình huống trực tiếp và danh mục an toàn, rồi phê duyệt từng lệnh từ xa. Mỗi phiên điều khiển chỉ do một người vận hành nắm giữ tại một thời điểm.
4. Dự phòng phần cứng	Nếu bất kỳ khâu nào trong chuỗi FLUX gặp sự cố, watchdog và bypass đưa tháp về cấu hình ban đầu.

8 Bảo mật

Lĩnh vực	Biện pháp kiểm soát	Trạng thái
Định danh thiết bị	Chứng chỉ X.509 riêng cho từng gateway, cấp khi đăng ký từ token dùng một lần	■ Sẵn sàng
Truyền tải	MQTT qua TLS đến broker đám mây được quản lý; chặn truy cập ẩn danh	■ Sẵn sàng
Toàn vẹn bản cập nhật	Xác minh SHA-256, cổng kiểm tra tình trạng và tự động khôi phục	■ Sẵn sàng
Kiểm soát lệnh	Allow-list phía thiết bị, khóa liên động dừng khẩn cấp, xác nhận và nhật ký kiểm toán ghi người phát lệnh và phiếu	■ Sẵn sàng
Truy cập nền tảng	Dữ liệu cách ly theo tenant, phân quyền theo vai trò, xác thực đa yếu tố cho người vận hành	■ Sẵn sàng
Bảo vệ dữ liệu	Mã hóa các trường nhạy cảm khi lưu trữ, sao lưu mã hóa, nhật ký kiểm toán chỉ ghi thêm	■ Sẵn sàng
Phát triển	Quét tự động thư viện phụ thuộc, mã nguồn và thông tin bí mật trong quy trình build	■ Sẵn sàng
Lưu trữ khóa bằng phần cứng	Chip bảo mật (secure element) trên bo mạch gateway để bảo vệ khóa	☐ Lộ trình
Cập nhật có chữ ký và khởi động an toàn	Ký mã cho ảnh cập nhật và chuỗi khởi động được xác minh	☐ Lộ trình
Quản trị	Biện pháp kiểm soát theo Phụ lục A của ISO/IEC 27001; kiểm thử xâm nhập bởi bên ngoài	☐ Lộ trình

9 Nền tảng và dữ liệu

Hạng mục	Mô tả
Truyền bản tin	Broker MQTT được quản lý trên AWS IoT Core, TLS trên cổng 8883
Lưu trữ	Cơ sở dữ liệu quan hệ với phần mở rộng chuỗi thời gian cho telemetry
Thời gian lưu	Telemetry lưu mặc định 90 ngày, nén sau 7 ngày; cảnh báo, lệnh và lịch sử cập nhật được lưu phục vụ kiểm toán
Giao diện	REST API và WebSocket API cho cấp phép thiết bị, điều khiển, telemetry, cảnh báo, cập nhật và thống kê toàn hệ thống
Ứng dụng	Cổng thông tin cho chủ sở hữu, Operator Console cho đơn vị bảo trì, bảng điều khiển quản trị
Tích hợp	Tích hợp đối tác qua API theo yêu cầu

10 Thông số kỹ thuật

FLUX Gateway

Hạng mục	Thông số
Bộ xử lý	ARM Cortex-A76 lõi tứ, bo mạch công nghiệp
Giao tiếp bộ điều khiển	RS-232 / RS-485, lắp inline với bypass an toàn khi lỗi
Giao thức	LS Master-K, Modbus RTU, tự động nhận dạng; giao thức khác qua hồ sơ địa điểm
Mạng	Ethernet, Wi-Fi
Giao thức đám mây	MQTT qua TLS, X.509
Nguồn điện	DC 9–36 V, duy trì bằng siêu tụ
Nhiệt độ hoạt động	–10 đến +55 °C (mục tiêu)
Vỏ	Nhôm, khoảng 130 × 110 × 72 mm, thanh ray DIN hoặc treo tường
Cập nhật	OTA A/B với cổng kiểm tra tình trạng và tự động khôi phục
Chất lượng phần mềm	83 bài kiểm thử tự động trong bộ kiểm thử firmware gateway

Thông số sơ bộ. Có thể thay đổi. Chứng nhận (KC, CE) đang được chuẩn bị; tài liệu này không công bố bất kỳ dấu chứng nhận nào.

11 Triển khai và phân công trách nhiệm

Hoạt động	FLUX	Đối tác	Chủ sở hữu
Đánh giá địa điểm từ xa	Chủ trì	Cung cấp dữ liệu	Cấp quyền tiếp cận
Cung cấp và đăng ký gateway	Chủ trì	Tiếp nhận	
Lắp đặt trong tủ điều khiển	Đào tạo, hỗ trợ	Chủ trì	Cấp quyền tiếp cận
Thu thập và lập hồ sơ địa điểm (hướng A)	Chủ trì	Hỗ trợ	
Thay bảng điều khiển hoặc bộ điều khiển (hướng B)	Kỹ thuật	Chủ trì tại hiện trường	Kiểm định
Giám sát từ xa và phản hồi tuyến đầu	Tuyến hai	Chủ trì	Được thông báo
Cập nhật phần mềm và hồ sơ	Chủ trì	Được thông báo	Được thông báo

12 Trạng thái và lộ trình

FLUX công bố minh bạch trạng thái của từng tính năng. Trạng thái của mọi dòng trong tài liệu này tuân theo chú giải dưới đây.

■ Sẵn sàng ■ Đang kiểm chứng □ Lộ trình ■ Project

Sẵn sàng: đã triển khai và được kiểm thử tự động. Đang kiểm chứng: đã hoàn thiện, đang kiểm chứng tại hiện trường. Lộ trình: dự kiến cho phiên bản tương lai.

Các phiên bản tiếp theo	Mục tiêu
Kiểm chứng hiện trường thiết kế tham chiếu phần cứng gateway	2026
Gói cập nhật có chữ ký và khởi động được xác minh	Phiên bản lớn tiếp theo
Lưu trữ khóa bằng secure element	Phiên bản lớn tiếp theo
Phê duyệt hai người cho một số lệnh từ xa	Lộ trình
Lập hồ sơ địa điểm có AI hỗ trợ để rút ngắn hướng A	Lộ trình
Nhận diện xe và biển số trên FLUX Vision	Lộ trình

Thông tin không công bố trong tài liệu này

Để bảo vệ sở hữu trí tuệ của FLUX và an ninh của các địa điểm đã lắp đặt, tài liệu này không bao gồm cú pháp giao thức, bản đồ địa chỉ bộ điều khiển, phương pháp nhận dạng và lập hồ sơ, bảng quyết định mã lỗi, thiết kế mạch hay địa chỉ hệ thống nội bộ. Đối tác đủ điều kiện sẽ nhận Đặc tả tích hợp FLUX (FLUX-IS-001) theo thỏa thuận bảo mật thông tin.

Liên hệ

FLUX · Gigto Co., Ltd.
contact@fluxmobi.kr · +82 2 6956 5002 · fluxmobi.kr
Trụ sở chính: Tầng 5, 518-4 Bongcheon-ro, Gwanak-gu, Seoul, Hàn Quốc
Trung tâm R&D: Phòng 505, 25 Seonyu-ro 13-gil, Yeongdeungpo-gu, Seoul, Hàn Quốc