

GIẢI PHÁP EDGE AI CẢNH BÁO LÙI XE TẠI KHU VỰC BỐC DỠ HÀNG

Giải pháp Edge AI phát hiện người trong vùng nguy hiểm khi xe tải / xe container lùi vào cửa dock

Cảnh báo real-time < 200ms | Hoạt động offline | Lắp đặt trong 1 ngày

Phiên bản: 1.1 | Ngày: 03/06/2026 | Cung cấp bởi: MachineAI Co., Ltd

Mã giải pháp: MAI-DRW-2025 (MachineAI – Dock Reverse Warning)

1. Vấn đề doanh nghiệp

Tại các nhà máy, khu công nghiệp và trung tâm logistics, mỗi cửa dock chứng kiến hàng chục lượt xe container lùi vào mỗi ngày — và mỗi lượt lùi đều là một điểm rủi ro. Vùng mù phía sau xe, tiếng ồn nhà xưởng và sự chu quan của người lao động là nguyên nhân hàng đầu dẫn đến tai nạn nghiêm trọng tại khu vực bốc dỡ hàng — gây thiệt hại về người, tài sản và uy tín doanh nghiệp.



Các rủi ro chính:

- Vùng mù phía sau xe container gương chiếu hậu và camera hành trình không đủ bao phủ.
- Người lao động mất tập trung không nghe tiếng động cơ xe lùi, không kịp phản ứng tránh né.
- Vạch sơn "vùng cấm" trên sàn không có tác dụng khi người vô ý bước vào lúc xe đang lùi.
- Thiếu cảnh báo tự động tại cửa dock — phụ thuộc người hướng dẫn hoặc còi xe thủ công.
- Camera CCTV thông thường chỉ ghi hình, không có khả năng phân tích hay phát cảnh báo real-time.
- Tai nạn dẫn đến thương vong, trách nhiệm pháp lý, đình trệ sản xuất và thiệt hại uy tín doanh nghiệp.

2. Giải pháp MachineAI

MachineAI Dock Reverse Warning System là giải pháp kết hợp camera và MachineAI Edge AI Box chuyên dụng lắp tại cửa dock.

Phát hiện người trong vùng **nguy hiểm ngay khi xe bắt đầu lùi**, tự động kích hoạt còi + đèn cảnh báo theo thời gian thực (realtime).

Nguyên lý hoạt động:

Camera độ phân giải cao được lắp trên khung cửa dock hoặc trần nhà máy, phủ toàn bộ vùng phía sau xe khi lùi. Luồng video được xử lý trực tiếp trên thiết bị Edge AI Box tại chỗ (không cần kết nối internet). Mô hình AI nhận diện đối tượng người trong vùng nguy hiểm được cấu hình trước. Khi phát hiện người trong vùng cấm **lúc xe đang lùi**, hệ thống lập tức kích hoạt cảnh báo bằng còi hú công nghiệp hoặc loa.

Sơ đồ luồng hệ thống

Camera tại cửa dock → Edge AI Box (xử lý AI tại chỗ)
→ Phát hiện người trong vùng nguy hiểm + Theo dõi chuyển động của xe → Còi báo + Đèn LED đỏ + Màn hình cảnh báo → Relay khóa barrier / loa thông báo → Ghi log & Dashboard



Điểm khác biệt so với giải pháp thông thường

Tiêu chí	Camera CCTV thông thường	MachineAI Dock Reverse Warning
Phần cứng AI và mô hình AI.	Không có	AI tự động, độ chính xác $\geq 95\%$. Hiệu năng xử lý AI > 6 TOPS. Mô hình AI huấn luyện riêng cho môi trường dock.
Cảnh báo real-time	Không	Dưới 200ms kể từ khi phát hiện
Kết nối internet	Cần thiết (cloud)	Hoàn toàn offline, hoạt động liên tục kể cả lúc mất kết nối mạng internet.
Ghi log sự kiện	Ghi hình liên tục	Ghi clip + ảnh chụp mỗi sự kiện
Tích hợp relay/còi	Không	4 kênh relay độc lập có thể điều khiển barrier/cổng tự động.

3. Tính năng chính

- **Nhận diện người real-time:** AI phát hiện người trong vùng nguy hiểm (vùng sau xe khi lùi) với độ chính xác $\geq 95\%$, hoạt động 24/7 kể cả điều kiện ánh sáng thấp hoặc bóng tối (camera hồng ngoại IR).
- **Cấu hình vùng cảnh báo (Zone) linh hoạt:** Định nghĩa nhiều vùng theo thực tế: vùng quan sát (xanh), vùng cảnh báo (vàng), vùng nguy hiểm (đỏ). Mỗi vùng có mức phản ứng riêng — từ nhắc nhở đến khóa barrier.
- **Cảnh báo đa kênh tức thì:** kích hoạt đồng thời còi báo động $\geq 85\text{dB}$, đèn LED đỏ tại cửa dock, thông báo pop-up trên màn hình giám sát và relay khóa barrier / loa thông báo tự động.
- **Xử lý Edge AI — hoàn toàn offline:** Toàn bộ AI chạy tại chỗ trên **MachineAI Edge AI Box**, không phụ thuộc kết nối internet. Khi mất kết nối internet hệ thống vẫn bảo vệ người lao động 24/7.
- **Ghi log & lưu clip sự kiện:** Tự động cắt clip video 30 giây (trước và sau sự kiện), lưu ảnh chụp, timestamp, tên vùng bị kích hoạt. Dữ liệu lưu cục bộ, xem lại bất cứ lúc nào.
- **Cảnh báo nhiều tầng (tùy chọn thêm):** Tầng 1 (vùng chú ý): đèn vàng nhấp nháy. Tầng 2 (vùng nguy hiểm): còi + đèn đỏ + relay. Tầng 3 (khẩn cấp): gửi thông báo Zalo/SMS đến quản lý (tùy chọn).
- **Dashboard quản lý tập trung (tùy chọn thêm):** Giao diện web/app quản lý nhiều cửa dock từ một màn hình. Thống kê sự kiện theo ngày/tháng, bản đồ vị trí nguy hiểm, xuất báo cáo an toàn lao động PDF tự động.

4. Thiết bị & Thành phần hệ thống

Thành phần	Mô tả & Thông số kỹ thuật
Camera AI cửa dock	Camera 2MP–4MP, góc rộng 120° – 180° , hồng ngoại IR hoạt động ở 0 lux, chuẩn IP67 chống bụi và nước. Lắp trên khung cửa dock hoặc trần nhà máy, bracket xoay 360° . Kết nối PoE (1 dây Cat5e vừa cấp điện vừa truyền data). Model: Có thể lựa chọn trong giai đoạn PoC.
Edge AI Box	Thiết bị xử lý AI nhúng: NPU ≥ 6 TOPS, hỗ trợ 4–8 luồng camera Full HD đồng thời, RAM 8GB, lưu trữ 64GB eMMC. Kết nối: 4xPoE GbE, HDMI, USB, RS485. 4 kênh relay độc lập (còi, đèn, barrier, loa). Hoạt động -20°C đến $+60^{\circ}\text{C}$.

	Model: MachineAI Edge AI Box 04.
Còi báo động âm thanh	Còi điện tử 12/24VDC, âm lượng $\geq 85\text{dB}$ tại 1m — đủ nghe trong môi trường nhà máy ồn ào. Điều khiển qua relay NO/NC, lập trình tone cảnh báo linh hoạt. Chuẩn bảo vệ IP65. Model: Có thể lựa chọn trong giai đoạn PoC.
Đèn LED cảnh báo	Đèn tháp LED 3 màu (đỏ/vàng/xanh) hoặc đèn strobe đỏ lắp tại cửa dock. Điều khiển relay 24VDC từ Edge AI Box. Chuẩn IP54, lắp tường/cột/trần.
Tủ điện / tủ nhựa kỹ thuật	Tùy biến cấu hình phần cứng theo đặc thù hiện trường của nhà máy.
Phần mềm AI	Mô hình nhận diện người trong vùng nguy hiểm, huấn luyện riêng cho môi trường khu vực dock nhà máy Việt Nam. Bao gồm license vĩnh viễn và dịch vụ Training AI theo thực tế từng nhà máy. Cập nhật model định kỳ qua OTA, miễn phí update 1 năm đầu.
Dashboard & App (tùy chọn thêm)	Giao diện web browser + ứng dụng mobile iOS/Android để giám sát nhiều cửa dock, nhận thông báo sự kiện, xem clip, xuất báo cáo an toàn lao động PDF tự động.
Màn hình hiển thị cảnh báo (tùy chọn thêm)	10" IPS Full HD, cảm ứng 10 điểm, kết nối HDMI + LAN. Hiển thị live feed camera, cảnh báo pop-up khi phát hiện sự kiện, thống kê log trong ngày. Hoạt động 24/7, tự khởi động khi mất điện. Model: Màn hình HDMI — có thể lựa chọn trong giai đoạn PoC.
Barrier / cổng tự động (tùy chọn thêm)	Tính năng nâng hạ rào chắn (Barrier) hoặc sàn nâng hàng (Dock Leveler) tự động theo ngữ cảnh an toàn.

Lưu ý: Thông số và model thiết bị có thể điều chỉnh theo yêu cầu thực tế từng dự án. Chi phí trọn gói (đã bao gồm thiết bị, phần mềm, training AI và dịch vụ triển khai) tham khảo tại Mục 6.

5. Lợi ích chính

An toàn lao động

- Bảo vệ tính mạng người lao động tại khu vực dock — loại bỏ rủi ro va chạm khi xe container lùi vào.
- Cảnh báo tự động 24/7, không phụ thuộc vào người hướng dẫn hay sự chú ý của tài xế.
- Tự động khóa barrier / phát loa khi phát hiện nguy hiểm — giảm thiểu sai sót do con người.

Vận hành & triển khai

- Xử lý hoàn toàn mô hình AI offline tại chỗ — không phụ thuộc internet, không rò rỉ dữ liệu sản xuất.
- Lắp đặt nhanh (1–2 ngày/cửa dock), không cần thay đổi hạ tầng hay quy trình vận hành hiện có.
- Hệ thống mở rộng linh hoạt: thêm camera, thêm dock mà không cần thay thiết bị lõi.

Tài chính

- Giảm chi phí bảo hiểm tai nạn lao động và thiệt hại thiết bị, hàng hoá do va chạm.

Tuân thủ & báo cáo

- Dữ liệu log sự kiện hỗ trợ doanh nghiệp chứng minh tuân thủ quy định an toàn lao động.

6. Ước tính chi phí

Chi phí phụ thuộc vào số lượng cửa dock cần lắp đặt và đặc điểm mặt bằng nhà máy. Dưới đây là ước tính tham khảo cho các gói triển khai tiêu chuẩn:

Gói triển khai	Cấu hình	Chi phí	Phù hợp với
Gói Cơ bản	1 cửa dock 1 camera 1 Edge AI Box 1 bộ còi/đèn + Training AI	<i>Báo giá theo yêu cầu</i>	Xưởng nhỏ, 1 cửa bốc dỡ hàng
Gói Tiêu chuẩn	4 cửa dock 4 camera 1 Edge AI Box 4 bộ còi/đèn 1 màn hình giám sát + Training AI	<i>Báo giá theo yêu cầu</i>	Nhà máy vừa, kho hàng trung bình
Gói Mở rộng	8 cửa dock 8 camera 2 Edge AI Box 8 bộ còi/đèn Dashboard quản lý tập trung + Training AI	<i>Báo giá theo yêu cầu</i>	Nhà máy lớn, khu bốc xếp đa nơi
Enterprise	Không giới hạn Thiết kế tích hợp WMS/ERP/SCADA Barrier / cổng tự động	<i>Báo giá theo yêu cầu</i>	Tập đoàn, khu công nghiệp

Lưu ý: Chi phí Training AI (lấy mẫu, huấn luyện mô hình AI theo thực tế nhà máy) là chi phí cố định, không phụ thuộc số cửa dock. Vì vậy, quy mô triển khai càng lớn, chi phí trung bình mỗi cửa dock càng giảm.

Chi phí bao gồm:

- Thiết bị phần cứng (camera, Edge AI Box, còi, đèn, màn hình, tủ điện IP54, cáp đấu nối)
- Bản quyền phần mềm AI (license vĩnh viễn, cập nhật model miễn phí 1 năm đầu)
- Lắp đặt, cấu hình vùng cảnh báo và kiểm thử thực tế tại hiện trường
- Đào tạo vận hành cho đội ngũ kỹ thuật / an toàn lao động của nhà máy

Chi phí không bao gồm:

- Kéo cáp mạng/điện mới nếu khoảng cách > 100m
- Tích hợp với hệ thống WMS/ERP/SCADA hiện có (báo giá riêng theo dự án)
- Barrier / cổng tự động nếu nhà máy chưa có sẵn (có thể cung cấp theo yêu cầu)

7. Phạm vi triển khai

- Khảo sát mặt bằng và không gian khu vực cửa dock, đánh giá điều kiện ánh sáng và vị trí lắp đặt tối ưu.
- Thiết kế sơ đồ lắp đặt camera và cấu hình vùng cảnh báo (zone) phù hợp thực tế vận hành.
- Cung cấp và lắp đặt toàn bộ thiết bị phần cứng (camera, Edge AI Box, còi, đèn, tủ điện).
- Cấu hình mô hình AI và định nghĩa vùng nguy hiểm theo đặc thù từng cửa dock.
- Kiểm thử toàn hệ thống — mô phỏng tình huống xe lùi và người di chuyển thực tế, hiệu chỉnh độ nhạy.
- Cài đặt Dashboard quản lý và app mobile cho đội ngũ giám sát an toàn.

- Đào tạo kỹ thuật vận hành, xử lý khi có cảnh báo và bảo trì định kỳ.
- Bảo hành thiết bị 12 tháng; hỗ trợ kỹ thuật từ xa (remote support) trong toàn thời gian bảo hành.

8. Quy trình triển khai

Giai đoạn	Thời gian	Nội dung công việc
Bước 1 — Khảo sát & Tư vấn	3–5 ngày	Chuyên gia MachineAI đến khảo sát trực tiếp khu vực dock, chụp ảnh, đo đặc kích thước, đánh giá lưu lượng xe và người, tư vấn vị trí lắp camera và phương án đấu nối.
Bước 2 — Đề xuất & Ký kết hợp đồng	3–5 ngày	Trình bày giải pháp thiết kế, sơ đồ lắp đặt, báo giá chi tiết. Ký kết hợp đồng, đặt cọc 50%, xác nhận lịch triển khai.
Bước 3 — Gia công tủ & Chuẩn bị thiết bị	3–7 ngày	Gia công tủ điện IP54 theo thực tế, tích hợp ray DIN, terminal block, gland cáp. Kiểm tra thiết bị trước khi xuất xưởng.
Bước 4 — Lắp đặt tại hiện trường, lấy mẫu và huấn luyện AI	10–30 ngày	Kéo cáp PoE, lắp camera trên khung cửa dock, lắp tủ tường, đấu dây còi + đèn + màn hình + relay barrier. Cài đặt phần mềm AI và cấu hình vùng cảnh báo.
Bước 5 — Kiểm thử & Hiệu chỉnh	1 ngày	Mô phỏng tình huống thực tế: xe tải lùi vào dock, người đứng trong vùng cấm. Hiệu chỉnh độ nhạy, kiểm tra còi, đèn, màn hình, relay barrier hoạt động đúng.
Bước 6 — Bàn giao & Đào tạo	1 ngày	Bàn giao toàn bộ hệ thống, đào tạo đội vận hành, cung cấp tài liệu kỹ thuật và quy trình xử lý khi có sự cố. Thanh toán 50% còn lại.
Bước 7 — Giám sát sau triển khai	30 ngày đầu	Theo dõi hiệu suất hệ thống, hỗ trợ kỹ thuật từ xa 24/7, điều chỉnh mô hình AI nếu cần dựa trên dữ liệu thực tế tại nhà máy.

9. Liên hệ & Đặt lịch khảo sát

Để được tư vấn chi tiết và đặt lịch khảo sát tại nhà máy, hoặc yêu cầu báo giá chính thức, vui lòng liên hệ:

- Công ty: MachineAI Co., Ltd
- Email: contact@machineai.vn
- Website: www.machineai.vn
- Hotline: 0886967375

MachineAI cam kết đồng hành cùng doanh nghiệp trong hành trình số hóa an toàn lao động — nhanh chóng, hiệu quả và đáng tin cậy.