

GIẢI PHÁP EDGE AI CẢNH BÁO GÓC KHUẤT TẠI NHÀ MÁY

Giải pháp AI nhận diện và cảnh báo va chạm giữa xe nâng Forklift và người di chuyển tại các góc khuất trong nhà máy — sản xuất, kho vận, logistics

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

Mã giải pháp: MAI-BSW-2025 (MachineAI – Blind Spot Warning)

1. Vấn đề doanh nghiệp

Trong môi trường nhà máy, kho hàng và khu công nghiệp, xe nâng Forklift hoạt động thường xuyên trong không gian chung với người lao động. Những vị trí góc khuất — ngã tư lối đi, hành lang hẹp, góc tường, cửa kho — là điểm nguy hiểm tiềm ẩn cao nhất, nơi tầm nhìn bị che khuất và phản xạ của con người không đủ để tránh va chạm kịp thời.



rủi ro xảy ra tai nạn lao động ở các góc khuất do hạn chế tầm quan sát hoặc thiếu tập trung

machineai.vn

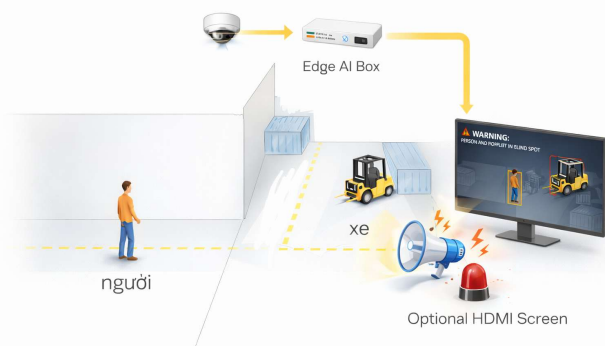
Các rủi ro chính:

- Va chạm giữa xe nâng và người lao động tại góc khuất tầm nhìn — nguyên nhân tai nạn lao động hàng đầu tại nhà máy.
- Thiếu hệ thống cảnh báo tự động: phụ thuộc hoàn toàn vào phán đoán của tài xế và tiếng còi thủ công.
- Sự cố tai nạn dẫn đến thương vong, thiệt hại thiết bị, đình trệ sản xuất và rủi ro pháp lý.
- Chi phí bảo hiểm tai nạn lao động và thiệt hại uy tín doanh nghiệp ngày càng tăng cao.
- Camera thông thường (CCTV) chỉ ghi hình, không có khả năng phân tích hay cảnh báo real-time.

2. Giải pháp MachineAI

MachineAI Blind Spot Warning System là giải pháp tích hợp phần cứng Edge AI và phần mềm nhận diện thời gian thực, cho phép phát hiện đồng thời xe nâng và người di chuyển tại các góc khuất — cảnh báo âm thanh + ánh sáng trước khi va chạm xảy ra.

Nguyên lý hoạt động:

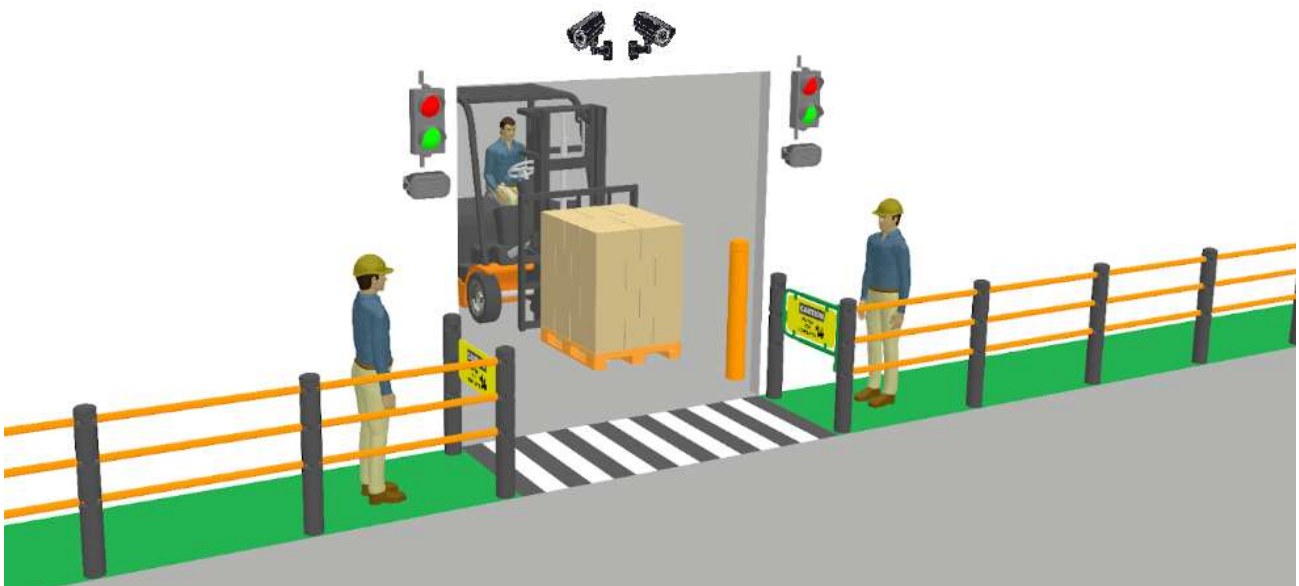
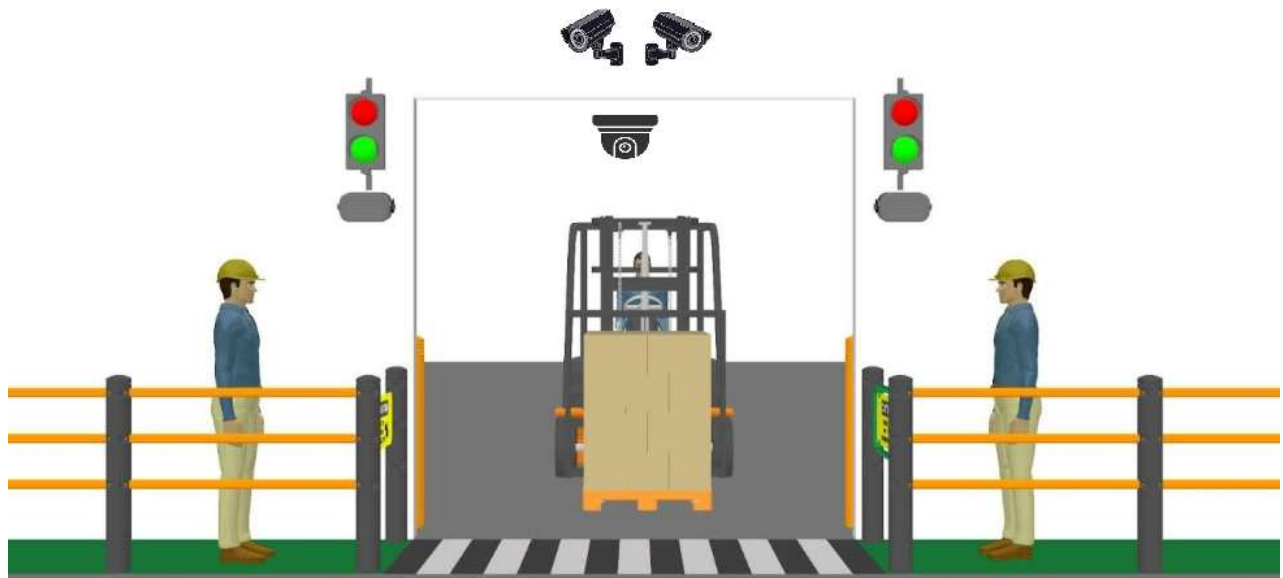


Camera độ phân giải cao được lắp đặt tại các vị trí góc khuất. Luồng video được xử lý trực tiếp trên thiết bị Edge AI (không cần sử dụng internet). Mô hình AI nhận diện hai đối tượng: xe nâng Forklift và con người. Khi cả hai xuất hiện trong vùng nguy hiểm định nghĩa trước, hệ thống kích hoạt cảnh báo tức thì hoặc đóng cửa Barrier tự động.

Khi phát hiện nguy hiểm hệ thống sẽ:

1. Phát âm thanh cảnh báo tại giao lộ.
2. Bật đèn đỏ.
3. Hiển thị camera tại màn hình(tùy chọn thêm).
4. Barrier – cửa tự động(tùy chọn thêm).
5. Ghi log sự kiện.
6. Gửi cảnh báo dashboard.
7. Lưu video evidence.

3. Sơ đồ hệ thống – Mô hình hoạt động



Camera góc khuất → Edge AI Box (xử lý AI tại chỗ) → Phát hiện Forklift + Người → Cảnh báo âm thanh & đèn LED, Màn hình 14 inch → Dashboard quản lý & ghi log sự kiện

4. Tính năng chính

- **Nhận diện AI real-time:** Phát hiện đồng thời xe nâng Forklift và người di chuyển với độ chính xác $\geq 95\%$, hoạt động 24/7 kể cả điều kiện ánh sáng yếu (tích hợp camera hồng ngoại IR).
- **Cảnh báo đa kênh:** Còi báo động âm thanh lớn ($\geq 85\text{dB}$), đèn cảnh báo LED đỏ tại vị trí góc khuất, và thông báo đến màn hình giám sát.
- **Vùng cảnh báo tùy chỉnh:** Cấu hình vùng nguy hiểm (zone) linh hoạt theo sơ đồ mặt bằng thực tế của nhà máy, hỗ trợ nhiều mức cảnh báo (vùng chú ý / vùng nguy hiểm / vùng khẩn cấp).
- **Xử lý Edge AI — không cần Internet:** Toàn bộ AI chạy offline trên thiết bị edge, không phụ thuộc kết nối mạng, đảm bảo hoạt động liên tục ngay cả khi mất internet.
- **Lưu trữ & truy xuất sự kiện:** Tự động ghi lại video clip + ảnh chụp mỗi sự kiện cảnh báo kèm timestamp, hỗ trợ truy xuất lịch sử, phân tích xu hướng và báo cáo an toàn lao động.
- **Dashboard quản lý tập trung:** Giao diện web/app theo dõi trạng thái toàn bộ camera, thống kê số sự kiện theo ngày/tuần/tháng, bản đồ vị trí nguy hiểm và xuất báo cáo PDF tự động.

5. Thiết bị & Thành phần hệ thống

Thành phần	Mô tả
Camera	Camera độ phân giải 2MP–4MP, góc rộng 120°–180°, hỗ trợ IR ban đêm, IP67 chống bụi/nước, lắp đặt trần/tường tại vị trí góc khuất. Model: TP-Link Tapo C200 hoặc Industrial IP Camera
MachineAI Edge AI Box	Thiết bị xử lý trí tuệ nhân tạo biên (NPU ≥ 4 TOPS), hỗ trợ 4–8 luồng camera đồng thời, kết nối PoE/Ethernet, hoạt động trong môi trường công nghiệp (-20°C đến 60°C). Model: MachineAI Edge AI Box 06 Điện áp hoạt động: 5-12V
Tín hiệu cảnh báo	Còi điện tử 12/24VDC, âm lượng $\geq 85\text{dB}$; đèn LED cảnh báo đỏ/vàng lắp tại góc khuất. Cảnh báo bằng giọng nói giảm tiếng ồn cho khu vực làm việc. Model: Có thể lựa chọn trong giai đoạn PoC
Phần mềm AI biên	Mô hình AI nhận diện Forklift và Người được huấn luyện riêng cho từng môi trường nhà máy. Tùy chọn thêm tính năng phần mềm: Phát hiện mức độ chú ý của tài xế và người lao động từ đó đưa ra mức âm lượng và âm thanh cảnh báo phù hợp với ngữ cảnh.

Barrier – rào chắn, cửa tự động (tùy chọn thêm)	Thiết bị có thể được thiết kế để tự động đóng mở rào chắn tự động. Đây là tính năng tùy chọn thêm
Màn hình hiển thị dạng HDMI (tùy chọn thêm)	Màn hình hiển thị giúp người lao động thấy được hình ảnh camera góc khuất. (thay thế gương cầu lồi) Model: Màn hình HDMI - có thể lựa chọn trong giai đoạn PoC.
Dashboard & App (tùy chọn thêm)	Giao diện web browser + ứng dụng mobile iOS/Android để giám sát, nhận thông báo và truy xuất lịch sử sự kiện.
Nguồn điện	Thiết bị sử dụng adapter chuyển từ 220V xuống 12V để cấp nguồn cho thiết bị.

6. Lợi ích chính

- Giảm nguy cơ tai nạn lao động tại góc khuất xuống mức tối thiểu — bảo vệ tính mạng người lao động.
- Cảnh báo tự động 24/7.
- Xử lý hoàn toàn offline tại chỗ — không phụ thuộc internet, không rủi ro bảo mật dữ liệu sản xuất.
- Lắp đặt nhanh (1–2 ngày/nhà máy), không cần thay đổi hạ tầng hiện có.
- Giảm chi phí bảo hiểm tai nạn lao động và thiệt hại thiết bị do va chạm.
- Dữ liệu log hỗ trợ doanh nghiệp chứng minh tuân thủ quy định an toàn lao động với cơ quan quản lý.
- Hệ thống mở rộng linh hoạt: thêm camera, thêm vị trí mà không cần thay thế thiết bị lõi.

7. Ước tính chi phí

Chi phí phụ thuộc vào số lượng cần lắp đặt và đặc điểm hiện trường, không gian 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 camera, 1 Edge AI Box, 1 bộ cảnh báo đèn	<i>Báo giá theo yêu cầu</i>	1 góc khuất để bố trí lắp đặt camera và đèn cảnh báo
Gói Tiêu chuẩn	2 camera, 1 Edge AI Box, 2 bộ cảnh báo đèn, 1 màn hình hiển thị HDMI	<i>Báo giá theo yêu cầu</i>	1 góc khuất không thể quan sát được bằng 1 camera, giao lộ cần 2 đèn cảnh báo.
Gói Mở rộng	3 camera, 1 Edge AI Box, 2 bộ cảnh báo đèn, Barrier – rào chắn, cửa tự động	<i>Báo giá theo yêu cầu</i>	Nhà máy lớn, khu vực có rủi ro an toàn cao. Cần barrier tự động đóng mở lối đi.
Enterprise	Thiết kế theo yêu cầu, tích hợp ERP/SCADA Sử dụng hạ tầng sẵn có camera an ninh, Barrier – cửa tự động, Dashboard & App giám sát, thống kê	<i>Báo giá theo yêu cầu</i>	Tập đoàn, khu công nghiệp cần giám sát tập trung

Chi phí bao gồm:

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

Chi phí không bao gồm:

- Đường cáp mạng/điện nếu cần kéo mới dài > 100m
- Chi phí vận hành hàng tháng (hệ thống hoàn toàn offline, không có phí subscription bắt buộc)
- Tích hợp với hệ thống ERP/SCADA/camera hiện có/ Barrier – cửa tự động (báo giá riêng)

8. Phạm vi triển khai

- Khảo sát mặt bằng và xác định các vị trí góc khuất nguy hiểm tại nhà máy.
- Thiết kế sơ đồ lắp đặt camera và vùng cảnh báo (zone) phù hợp thực tế.
- Cung cấp và lắp đặt thiết bị phần cứng (camera, Edge AI Box, bộ cảnh báo).
- Cấu hình mô hình AI và vùng cảnh báo theo đặc thù nhà máy.
- Kiểm thử toàn hệ thống — mô phỏng tình huống thực tế, điều chỉnh độ nhạy.
- Cài đặt Dashboard quản lý và app mobile cho đội ngũ giám sát.
- Đào tạo kỹ thuật vận hành, xử lý cảnh báo và bảo trì định kỳ.
- Bảo hành thiết bị 12 tháng; hỗ trợ kỹ thuật từ xa (remote support) trong thời gian bảo hành.

9. Quy trình triển khai

Bước	Thời gian	Nội dung
Bước 1 — Khảo sát & Tư vấn	2–10 ngày làm việc	Kỹ sư hiện trường MachineAI đến khảo sát trực tiếp, ghi nhận vị trí góc khuất, lưu lượng xe và người, điều kiện ánh sáng.
Bước 2 — Đề xuất & Ký kết hợp đồng	3–5 ngày làm việc	Trình bày giải pháp thiết kế, sơ đồ lắp đặt, báo giá chi tiết. Ký kết hợp đồng và xác nhận lịch triển khai.
Bước 3 — Chuẩn bị & Lắp đặt	10–30 ngày làm việc	Nhập thiết bị, lắp đặt camera và Edge AI Box tại hiện trường, kéo cáp và đấu nối bộ cảnh báo.
Bước 4 — Cấu hình & Kiểm thử	3–7 ngày làm việc	Cài đặt phần mềm AI, định nghĩa vùng nguy hiểm, kiểm thử với xe nâng và nhân viên thực tế, hiệu chỉnh độ chính xác. Tạo tài liệu báo cáo.
Bước 5 — Bàn giao & Đào tạo	1 ngày làm việc	Bàn giao hệ thống, đào tạo đội ngũ vận hành, cung cấp tài liệu hướng dẫn sử dụng và bảo trì.
Bước 6 — Giám sát sau triển khai	30 ngày đầu	Theo dõi hiệu suất hệ thống, hỗ trợ từ xa 24/7, điều chỉnh mô hình nếu cần thiết. Xử lý lỗi phát sinh tối đa 3 ngày làm việc – không gián đoạn sản xuất.

Ghi chú: Quy trình trên là dự kiến. Thời gian thực tế có thể điều chỉnh tùy vào tình hình khảo sát hiện trường và phối hợp giữa hai bên.

10. Liên hệ

Để được tư vấn chi tiết và đặt lịch khảo sát và tư vấn tại nhà máy, 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.