



TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG  
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



**INTELSCHOOLBUS - HỆ THỐNG ĐÈM VÀ KIỂM SOÁT  
HỌC SINH TRÊN XE BUÝT ĐƯA ĐÓN CỦA TRƯỜNG HỌC**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP  
KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG**

GVHD: TS. Lê Anh Vũ  
SVTH: Lê Nhật Tân  
MSSV: 42001078  
Lớp: 20040201

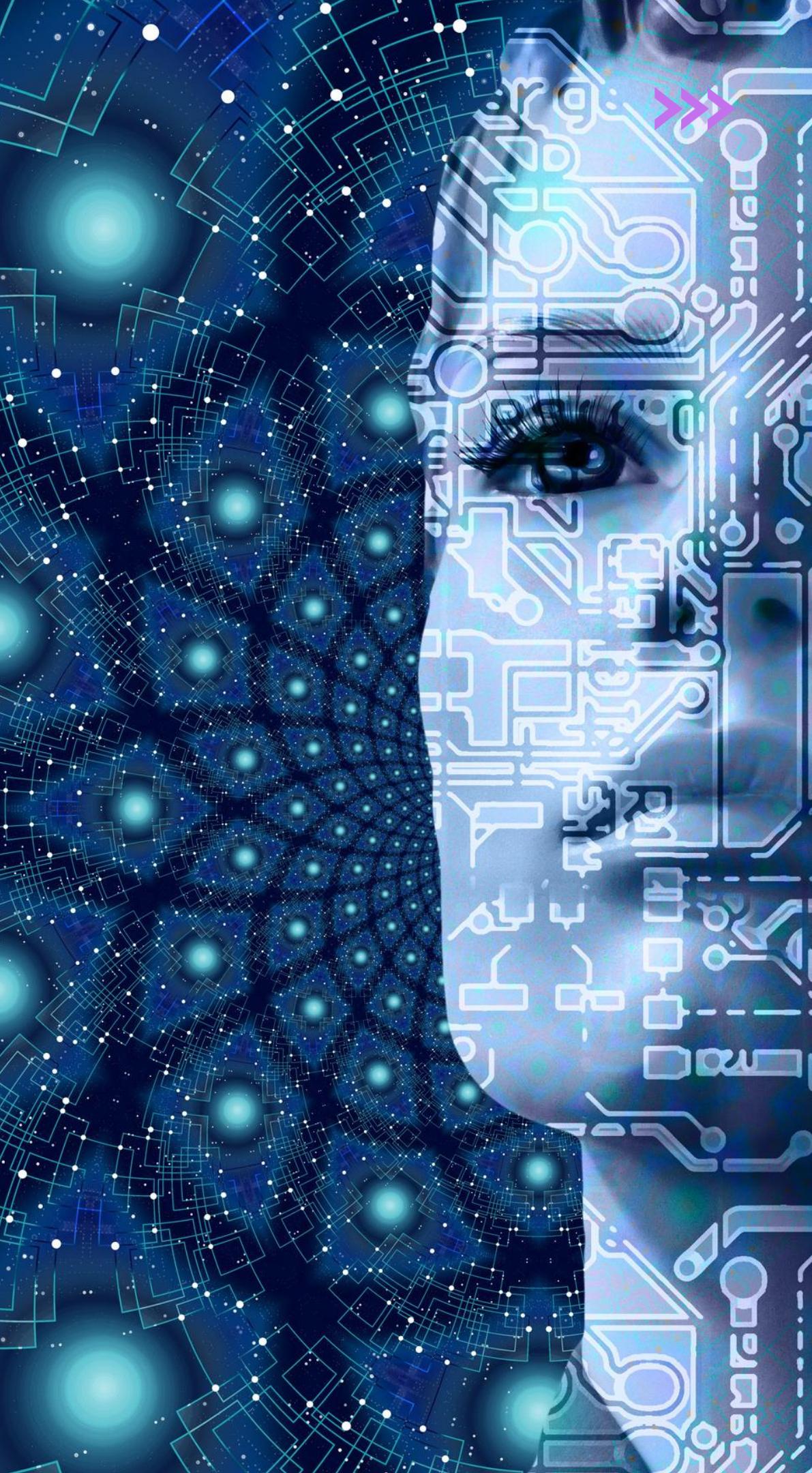


# 1/ MỤC TIÊU

- Mô hình nhẹ chạy thời gian thực trên phần cứng giá rẻ
- GPS để theo dõi
- Giám sát qua IoT



Hình 1. Minh họa xe đưa đón học sinh



## 2/ VÂN ĐỀ

Tính từ năm 2020 đến nay, có ít nhất **5 vụ việc nghiêm trọng** liên quan đến học sinh bị bỏ quên trên xe đưa đón



Hình 2. Học sinh Việt Nam



Hình 3. Học sinh đi xe đưa đón

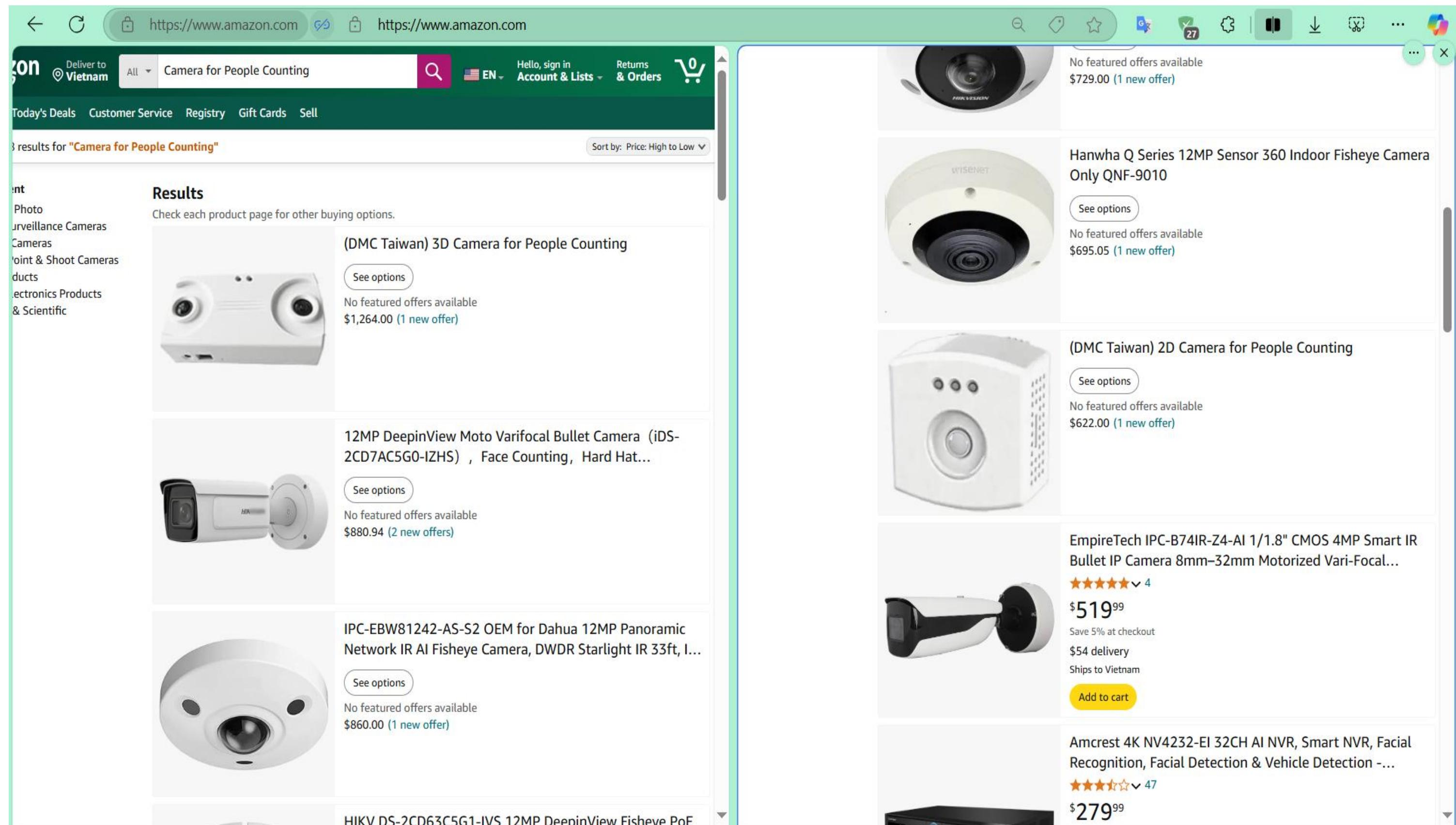
Tính đến năm học 2023-2024, tổng số học sinh ở cả ba cấp học tại Việt Nam có gần **18.5 triệu học sinh**

- **Nghị định số 86/2014/NĐ-CP**
- **Luật Giao thông đường bộ 2008**
- **Thông tư số 12/2017/TT-BGTVT**
- **Nghị quyết số 88/NQ-CP**
- Chỉ thị số 31/CT-TTg của Thủ tướng Chính phủ



Hình 4. Xe đưa đón học sinh tại Việt Nam

## 2/ VÂN ĐÈ



The screenshot shows the Amazon search results for "Camera for People Counting". The search bar at the top has "Camera for People Counting" entered, with "Deliver to Vietnam" selected. The results are sorted by Price: High to Low. There are three main categories of cameras displayed:

- (DMC Taiwan) 3D Camera for People Counting**: A white camera with two lenses. No featured offers available, \$1,264.00 (1 new offer).
- 12MP DeepinView Moto Varifocal Bullet Camera (iDS-2CD7AC5G0-IZHS)**: A white bullet-style camera. No featured offers available, \$880.94 (2 new offers).
- IPC-EBW81242-AS-S2 OEM for Dahua 12MP Panoramic Network IR AI Fisheye Camera**: A white fisheye camera. No featured offers available, \$860.00 (1 new offer).

On the right side of the screen, there are additional camera listings:

- Hanwa Q Series 12MP Sensor 360 Indoor Fisheye Camera Only QNF-9010**: A white indoor fisheye camera. No featured offers available, \$729.00 (1 new offer).
- (DMC Taiwan) 2D Camera for People Counting**: A white 2D camera. No featured offers available, \$622.00 (1 new offer).
- EmpireTech IPC-B74IR-Z4-AI 1/1.8" CMOS 4MP Smart IR Bullet IP Camera 8mm–32mm Motorized Vari-Focal...**: A black bullet-style camera. 4 stars, \$519.99. Save 5% at checkout, \$54 delivery, Ships to Vietnam. Add to cart button.
- Amcrest 4K NV4232-EI 32CH AI NVR, Smart NVR, Facial Recognition, Facial Detection & Vehicle Detection -...**: A black NVR device. 4 stars, \$279.99.

Hình 5. Bảng giá camera 3D

## 2/ VÂN ĐÈ

**EMIN**  
Testing & Measuring Everything



Camera nhiệt UNI-T UTi120P (120x90 pixel, -20~400°C)

5,509,275 VND

Có sẵn: 5 Cái

**EMIN**  
Testing & Measuring Everything



Camera đo nhiệt cầm tay Guide P120V (-20°C-400°C; ±2°C/±2%)

6,609,855 VND

Có sẵn: 5 Cái

**EMIN**  
Testing & Measuring Everything



Camera nhiệt UNI-T UTi120T (120x90pixels,-20~400°C)

7,358,025 VND

Có sẵn: 5 Cái

**EMIN**  
Testing & Measuring Everything



Camera ảnh nhiệt dùng cho smartphone FLIR ONE PRO (Android, 400°C, 160x120 pixels,USB-C)

11,188,125 VND

Có sẵn: 5 Cái

**EMIN**  
Testing & Measuring Everything



Camera ảnh nhiệt UNI-T UTi730E (-40~400°C, 320x240 pixels, 3mrad)

15,529,500 VND

Có sẵn: 5 Cái

**EMIN**  
Testing & Measuring Everything



Camera ảnh nhiệt bỏ túi FLUKE FLK-PTI120 9HZ 400C (120 x 90, 9Hz)

25,571,400 VND

Có sẵn: 5 Cái

**EMIN**  
Testing & Measuring Everything



Camera đo nhiệt độ FLUKE FLK-TIS75+ 9HZ (-20~550°C; 384x288 pxls; 1.91mRad; IP54)

132,549,000 VND

**EMIN**  
Testing & Measuring Everything



Camera đo nhiệt độ FLUKE FLK-TIS55+ 9HZ (256 x 192 pixels, 1.91 mRad, -20 °C đến 550 °C)

Liên hệ

Hình 6. Giá camera nhiệt

## 3/ YÊU CẦU

Bảng 1. Yêu cầu của đề tài

YÊU CẦU ĐẶT RA	MONG MUỐN
Độ chính xác	Trên 95%
FPS (Frames per Second)	Trên 10
Giá	Dưới 4 triệu
Khối lượng	Dưới 200 grams
Nhiệt độ hoạt động	Dưới 80°C
Thời gian hoạt động	Ít nhất 12 giờ
Kích cỡ sản phẩm	Nhỏ hơn 200x200x100 mm
Tiêu chuẩn	Kết nối dây chuẩn công nghiệp và kháng bụi, kháng nước IPX22

# 4/ THỬ NGHIỆM CÁC MÔ HÌNH

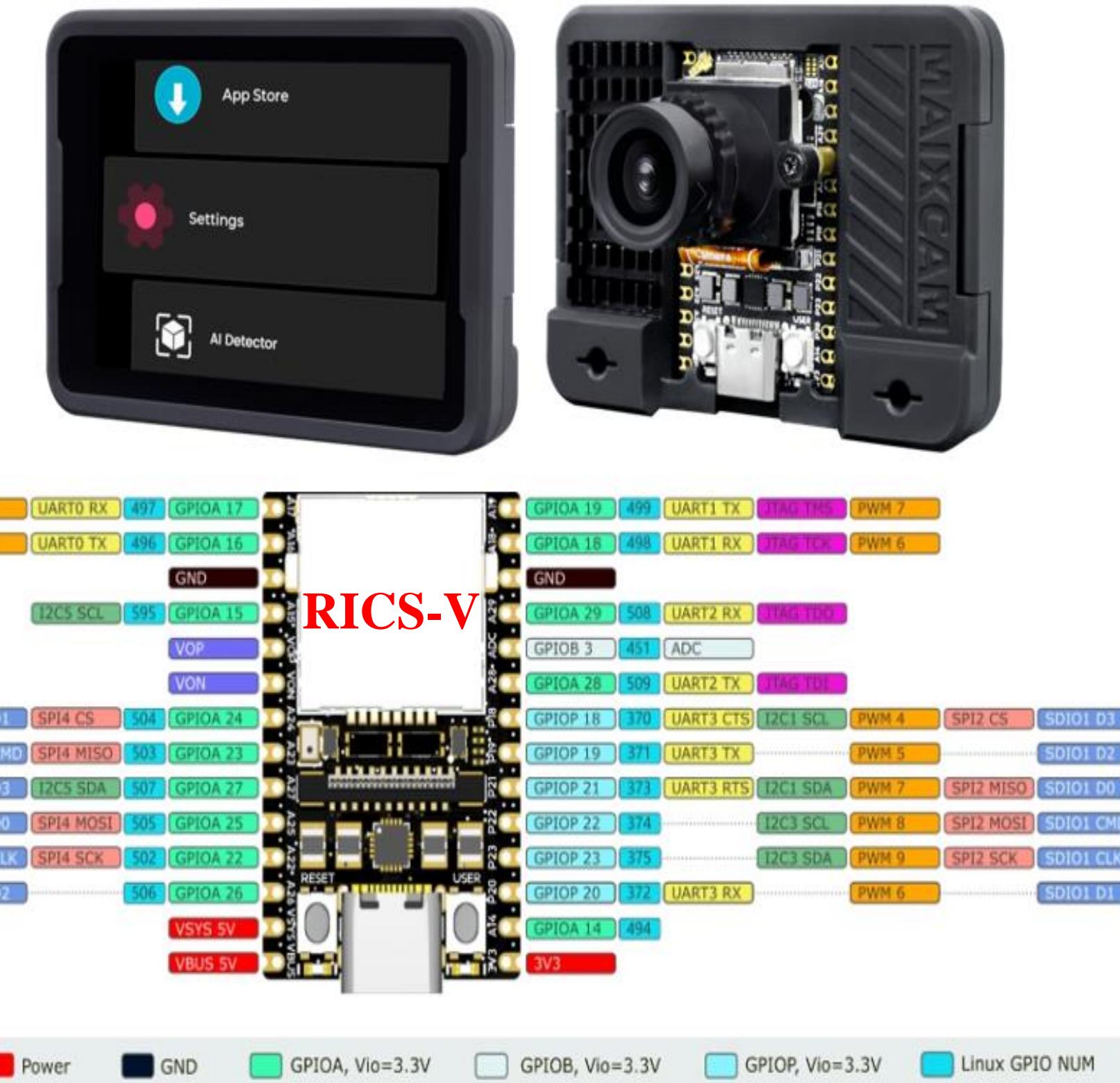
Bảng 2. Thử nghiệm các mô hình và thuật toán trên Raspberry Pi 4

Đầu vào	Mô hình	Các thành phần khác	Thực hiện đếm người	FPS đạt được	Đánh giá hiệu suất	Video 640x480	MOG2 để tách đối tượng di chuyển khỏi nền		Có	~12	Chưa ứng dụng tốt, phù hợp cho các trường hợp đầu vào lý tưởng
Webcam 300x300	pre-trained mobilenet_v1 chuyển đổi sang tflite		Có	6-8	Ôn định khi đếm từng người						
Webcam 640x480	pre-trained mobilenet_v1 chuyển đổi sang tflite		Có	5-7	Ôn định khi đếm từng người						
Video 1920x1080 & 640x480	pre-trained mobilenet_v1 chuyển đổi sang tflite		Có	~5	Có sai sót khi đếm, không nhận diện đúng						
Video 1920x1080 & 640x480	Fine-tuning Yolov9 (350 hình, 79 epoch, mAP = 0.96) chuyển đổi sang tflite16/32		Có	<1	Hiệu suất kém						
Webcam 640x480	pre-trained yolov8n chuyển đổi sang tflite16/32		Không	<1	Hiệu suất kém						
Webcam 640x480	pre-trained yolov8n chuyển đổi sang tflite	Deep sort realtime	Không	<1	Không track tốt, sai sót						
Webcam 640x480	pre-trained yolov8n chuyển đổi sang tflite	Deep sort	Không	<1	Không track tốt, sai sót						
Webcam 640x480	pre-trained mobilenet_v2	pytorch + FasterRCNN	Không	<1	Hiệu suất kém						
Webcam 640x480	pre-trained SSD300_VGG16	pytorch	Không	<1	Hiệu suất kém						
Webcam 1920x1080	openCV nhận diện màu		Có	~30	Dùng để test thử webcam						
						Video 1080x1920	pre-trained yolov8s	Tỷ lệ xử lý khung hình là 1/3 khung hình (tức là bỏ qua 66,67% số khung hình)  Theo dõi tâm điểm, Phù hợp khoảng cách Euclidean, Gán ID và quản lý ID	Có	0-6	Sai sót khoảng 50%
						Video 1080x1920	pre-trained yolov8n	Theo dõi tâm điểm, Phù hợp khoảng cách Euclidean, Gán ID và quản lý ID	Có	0-6	Chính xác
						Webcam 1080x1920	pre-trained yolov8n	Theo dõi tâm điểm, Phù hợp khoảng cách Euclidean, Gán ID và quản lý ID	Có	<1	Hiệu suất kém
						Webcam 640x640	Track objects with Camshift using OpenCV		Không	12-16	Theo dõi không chính xác

# 4/ THỬ NGHIỆM CÁC MÔ HÌNH

Bảng 3. Thử nghiệm các mô hình và thuật toán trên MaixCAM

Mô hình	Theo dõi	Số lượng vật thể trong khung hình	FPS	Đánh giá độ chính xác
Pre-trained yolov5s	ByteTrack	0	34	v8>v5>11
		1	30	
		1-5	19	
		5-10	14	
		>10	12.5	
Pre-trained yolov8n	ByteTrack	0	35	v8>v5>11
		1	29	
		1-5	19	
		5-10	16	
		>10	14	
Pre-trained yolo11n_320x224_int8	ByteTrack	0	34	v8>v5>11
		1	29	
		1-5	20	
		5-10	18	
		>10	14	



Hình 7. MaixCAM

## 4/ THỬ NGHIỆM CÁC MÔ HÌNH

Bảng 4. So sánh MaixCAM và Raspberry Pi 4

	Sipeed MaixCAM	Raspberry Pi 4 Model B (8GB RAM)
CPU	RISC-V C906, 1GHz	Broadcom BCM2711, Quad-core Cortex-A72, 1.5GHz
RAM	256MB DDR3	8GB LPDDR4-2400 SDRAM

NPU của MaixCAM cung cấp 1TOPS@INT8, nghĩa là hệ thống có thể thực hiện một nghìn tỷ phép tính số nguyên 8 bit mỗi giây



Hình 8. Chuyển đổi sang cvimodel

```

model > test > ! 11_2711.mud
1 [basic]
2 type = cvimodel
3 model = 11_2711.cvimodel
4
5 [extra]
6 model_type = yolo11
7 input_type = rgb
8 mean = 0, 0, 0
9 scale = 0.00392156862745098, 0.00392156862745098, 0.00392156862745098
10 labels = head
  
```

Hình 9. File .mud

# 5/ GIẢI PHÁP

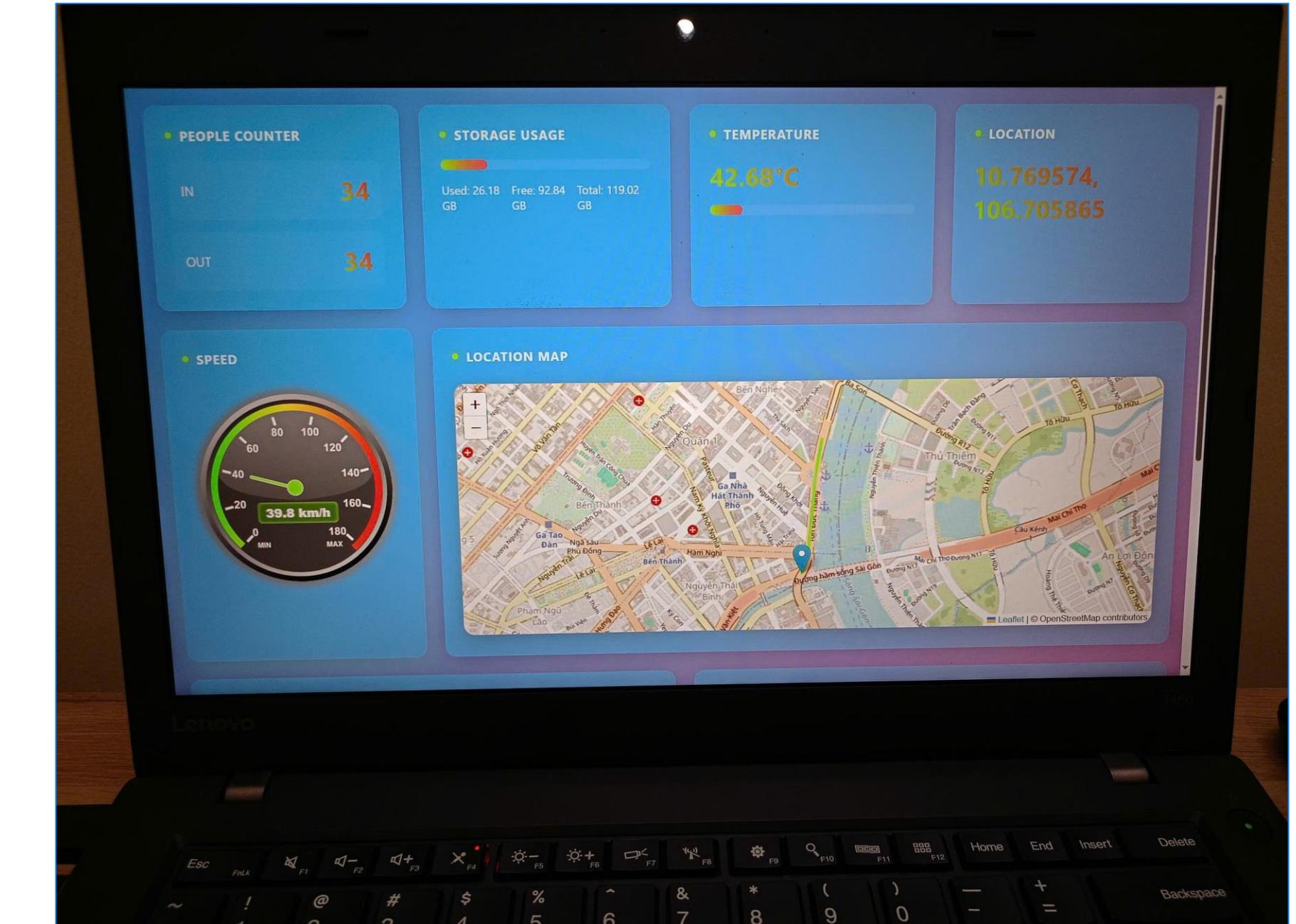


Hình 10. Phần phát

Phần cứng



MQTT

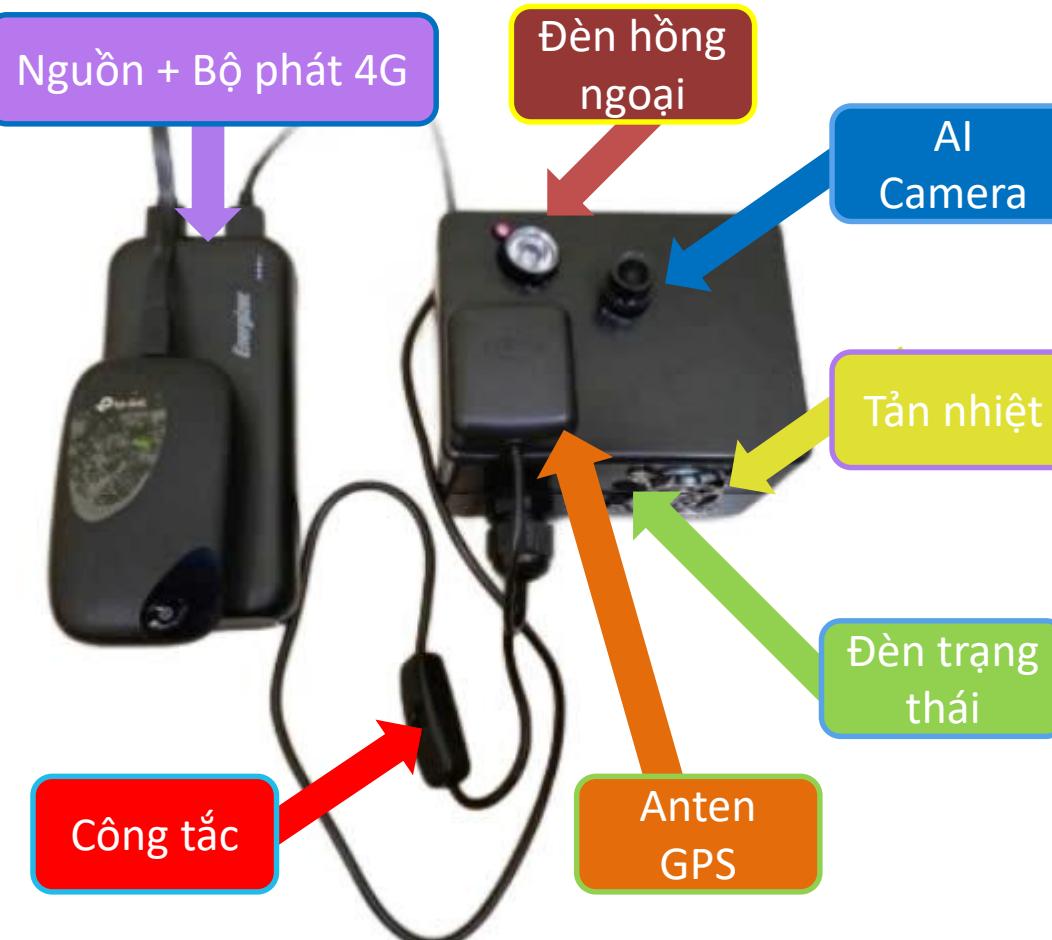


Hình 11. Phần thu

Phần mềm



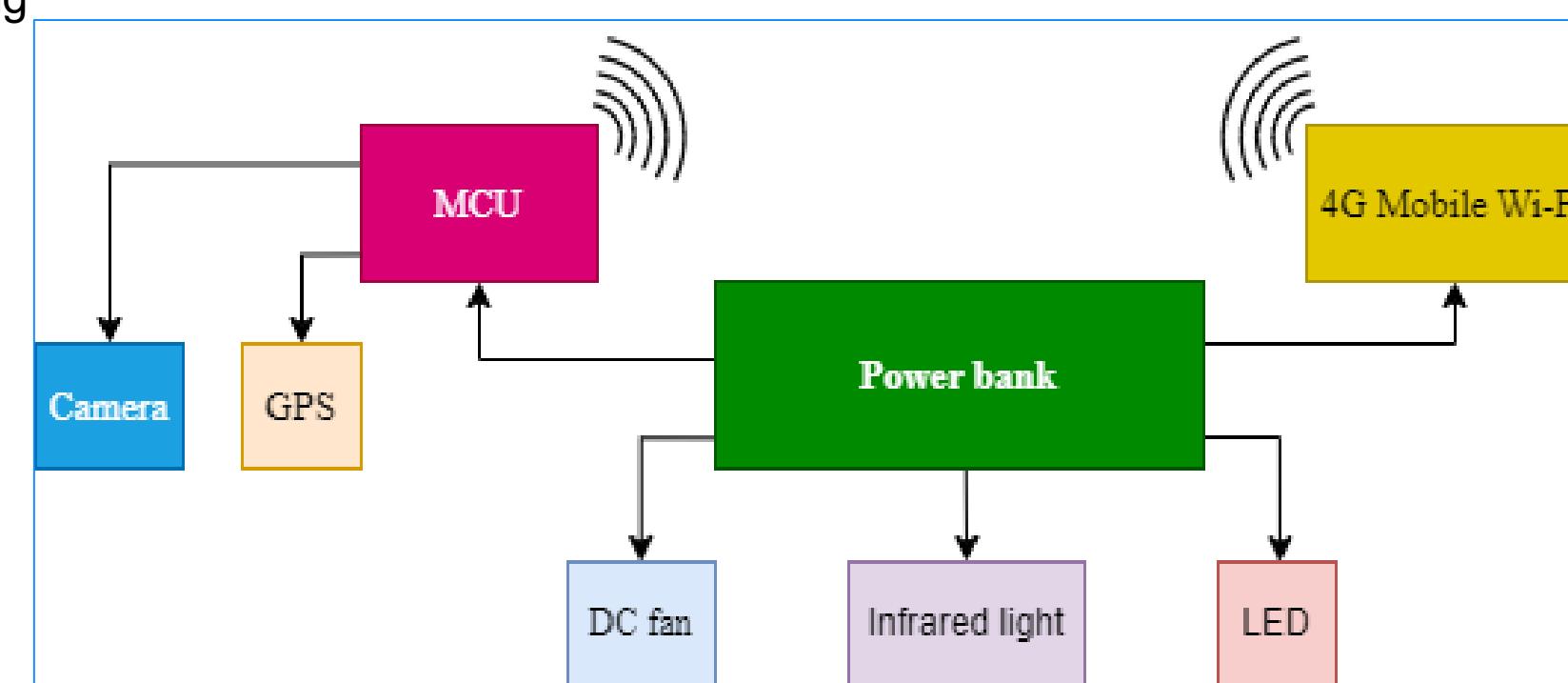
# 6/ PHẦN CỨNG



Hình 12. Chi tiết phần cứng



Hình 13. Bên trong hộp



Hình 14. Sơ đồ khối phần cứng

# 6/ PHẦN CỨNG

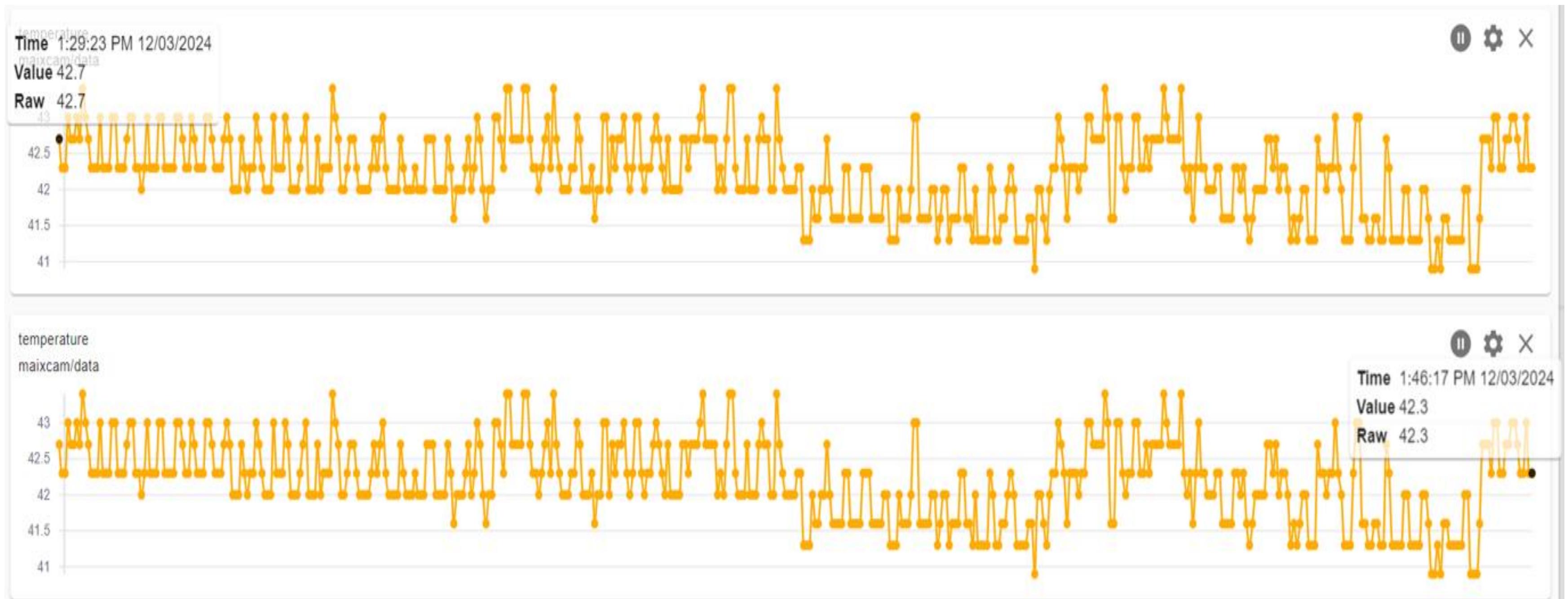


Hình 15. Vị trí lắp hệ thống



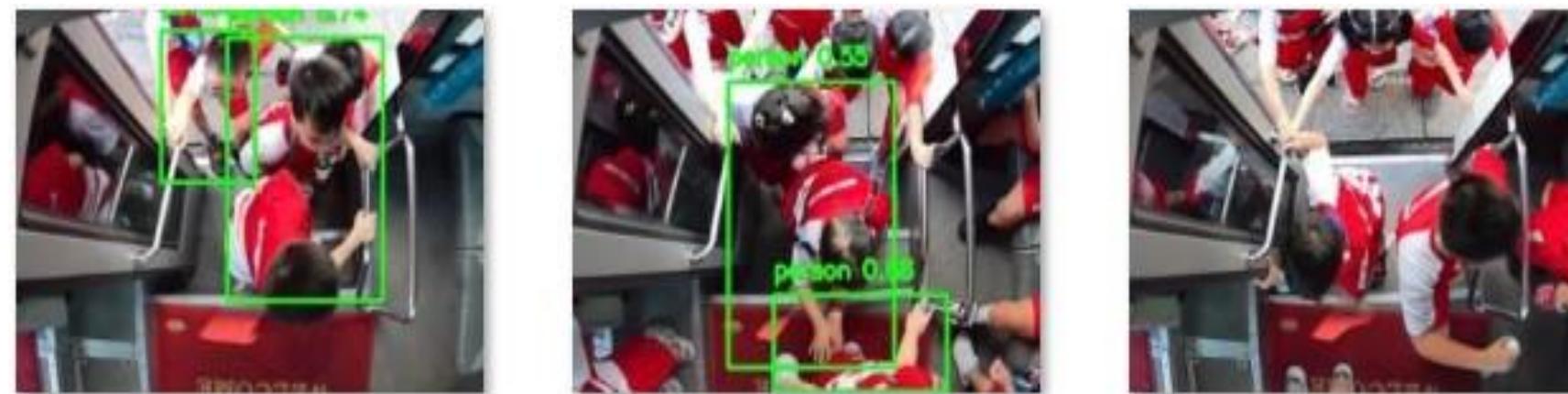
Hình 16. Chi tiết ngoại quan phần cứng

# 6/ PHẦN CỨNG

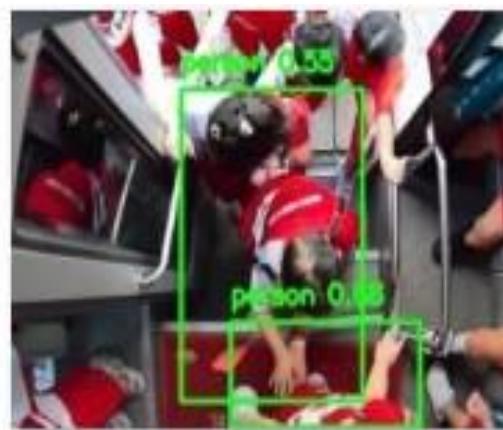


Hình 17. Quan sát nhiệt độ trung bình qua MQTT Explorer trên máy tính

# 7/ MÔ HÌNH ĐÉM



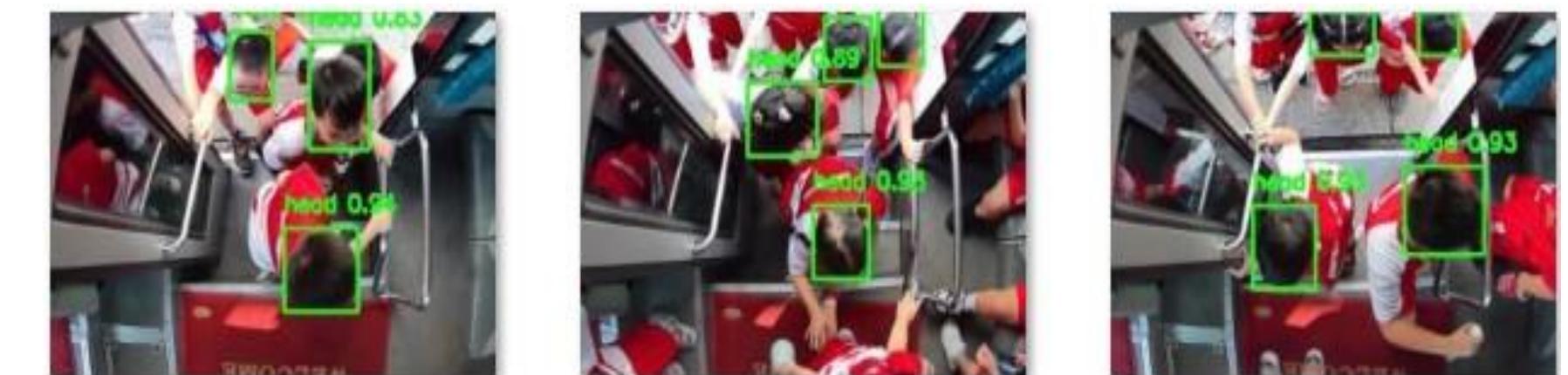
(a)



(b)



(c)



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

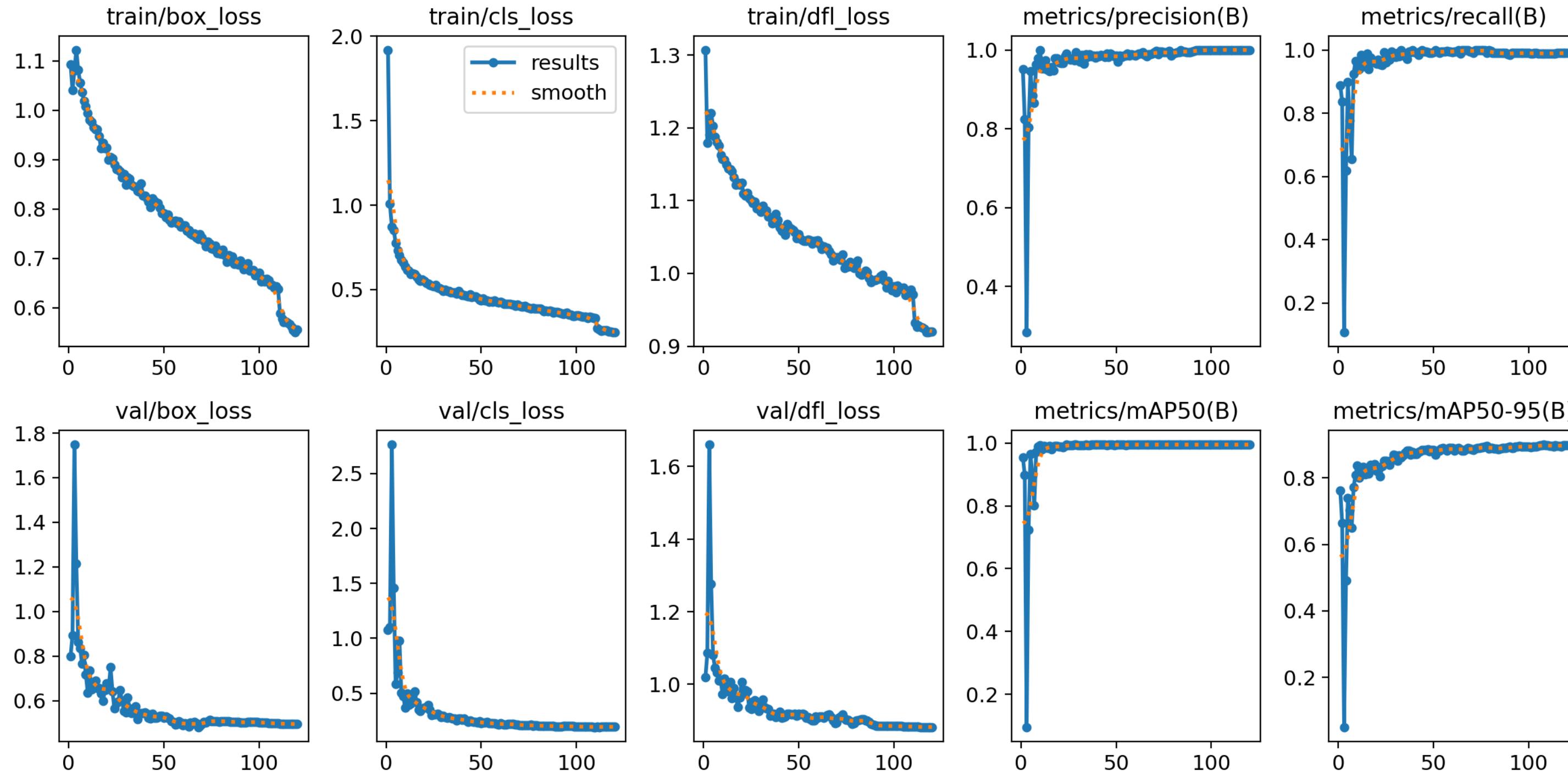


(f)

Hình 18. Kết quả khi dùng YOLOv8n pretrained

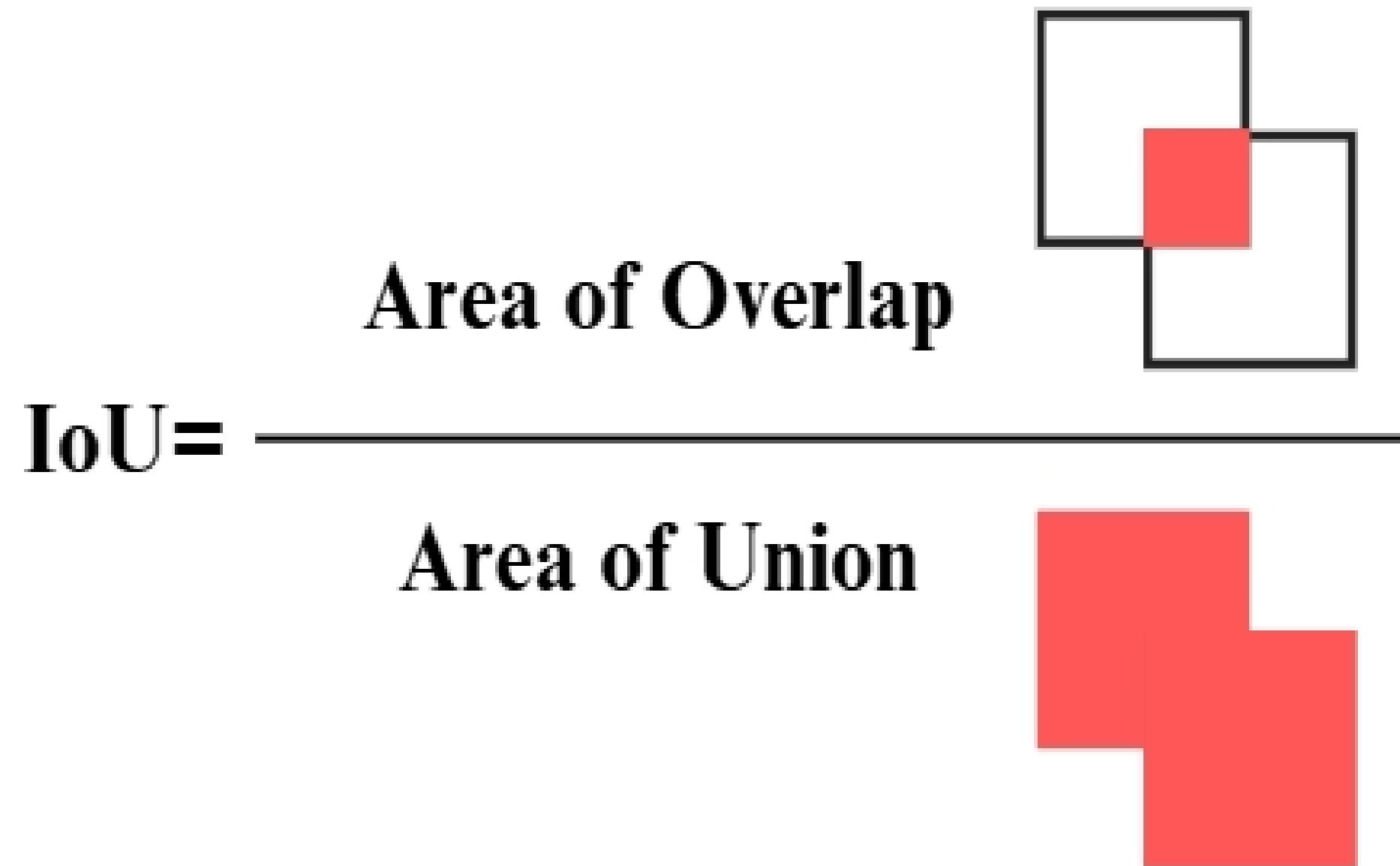
Hình 19. Kết quả khi dùng YOLOv8n tự fine-tune với 10000 hình

# 7/ MÔ HÌNH ĐÉM



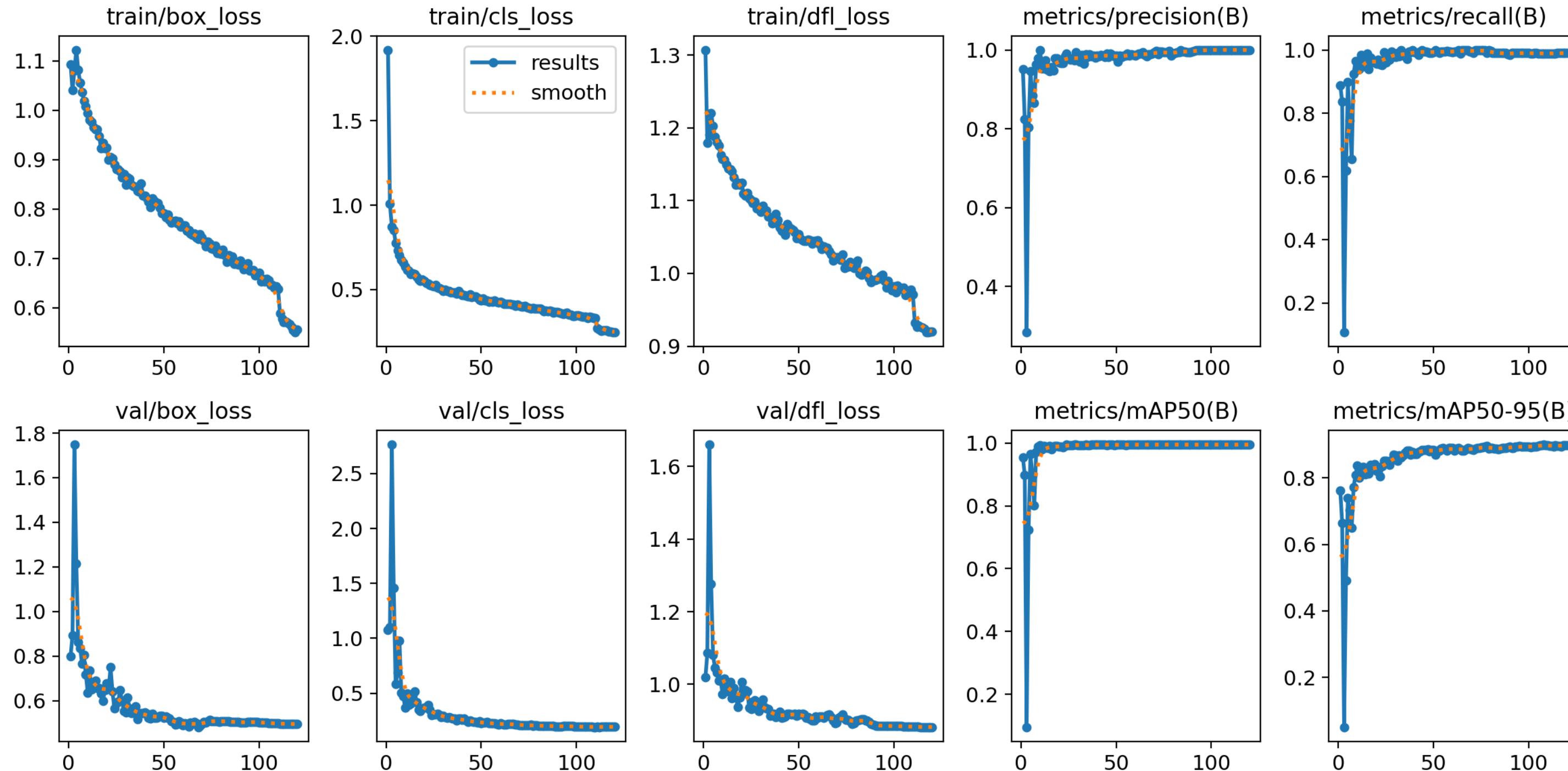
Hình 20. Kết quả sau khi fine-tune với YOLOv8N bằng 10000 hình

# 7/ MÔ HÌNH ĐÉM



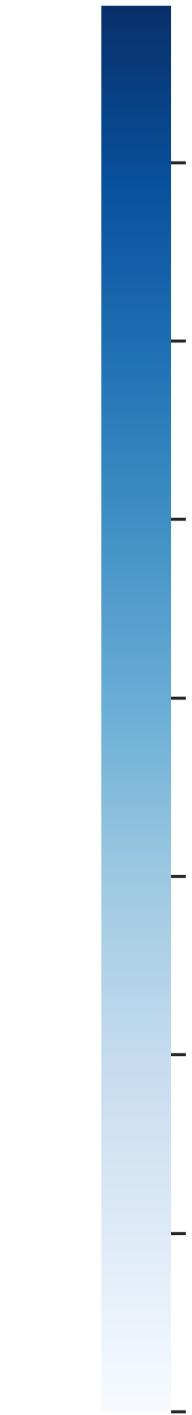
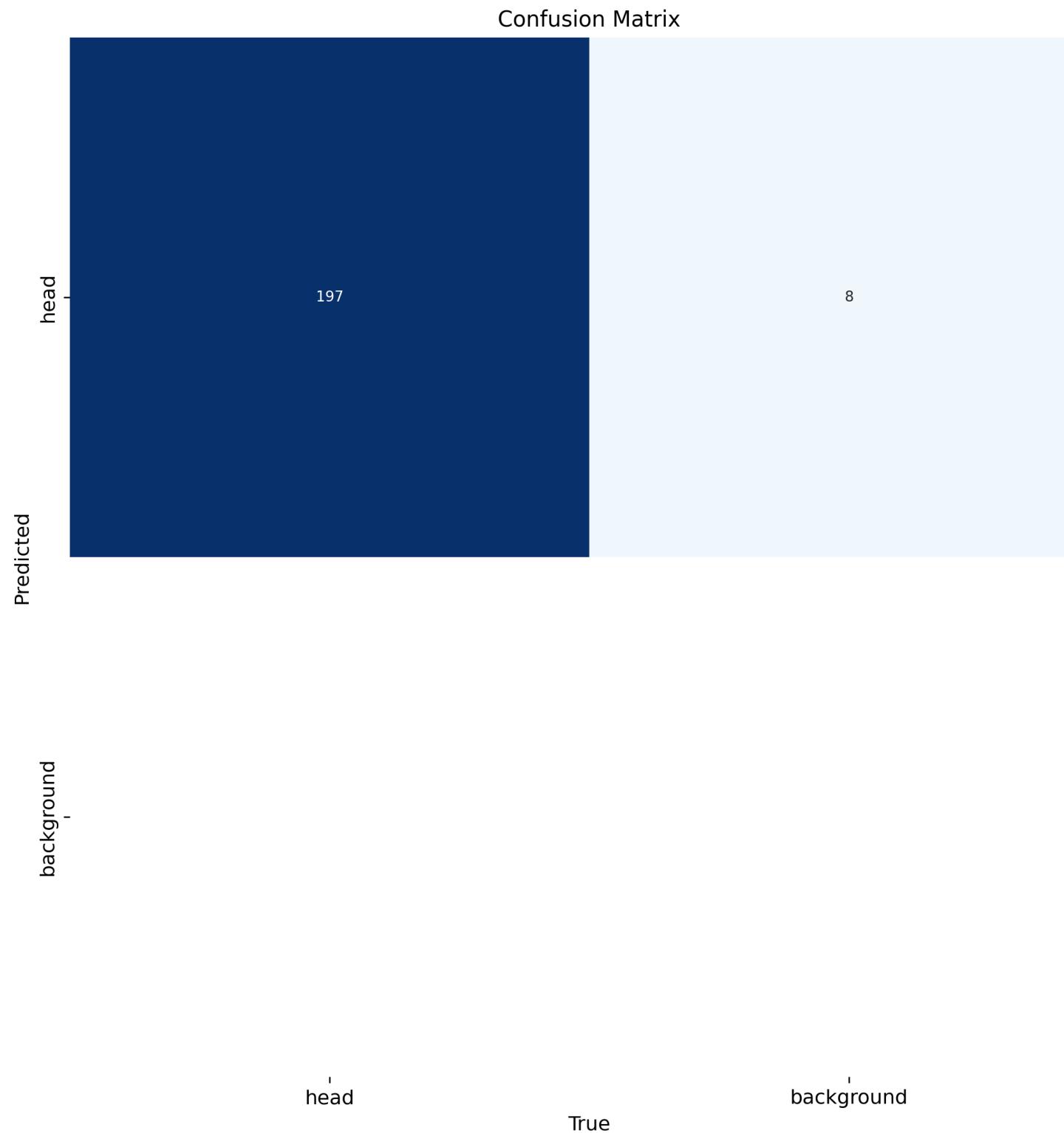
Hình 21. Công thức tính IoU

# 7/ MÔ HÌNH ĐÉM



Hình 22. Kết quả sau khi fine-tune

# 7/ MÔ HÌNH ĐÉM



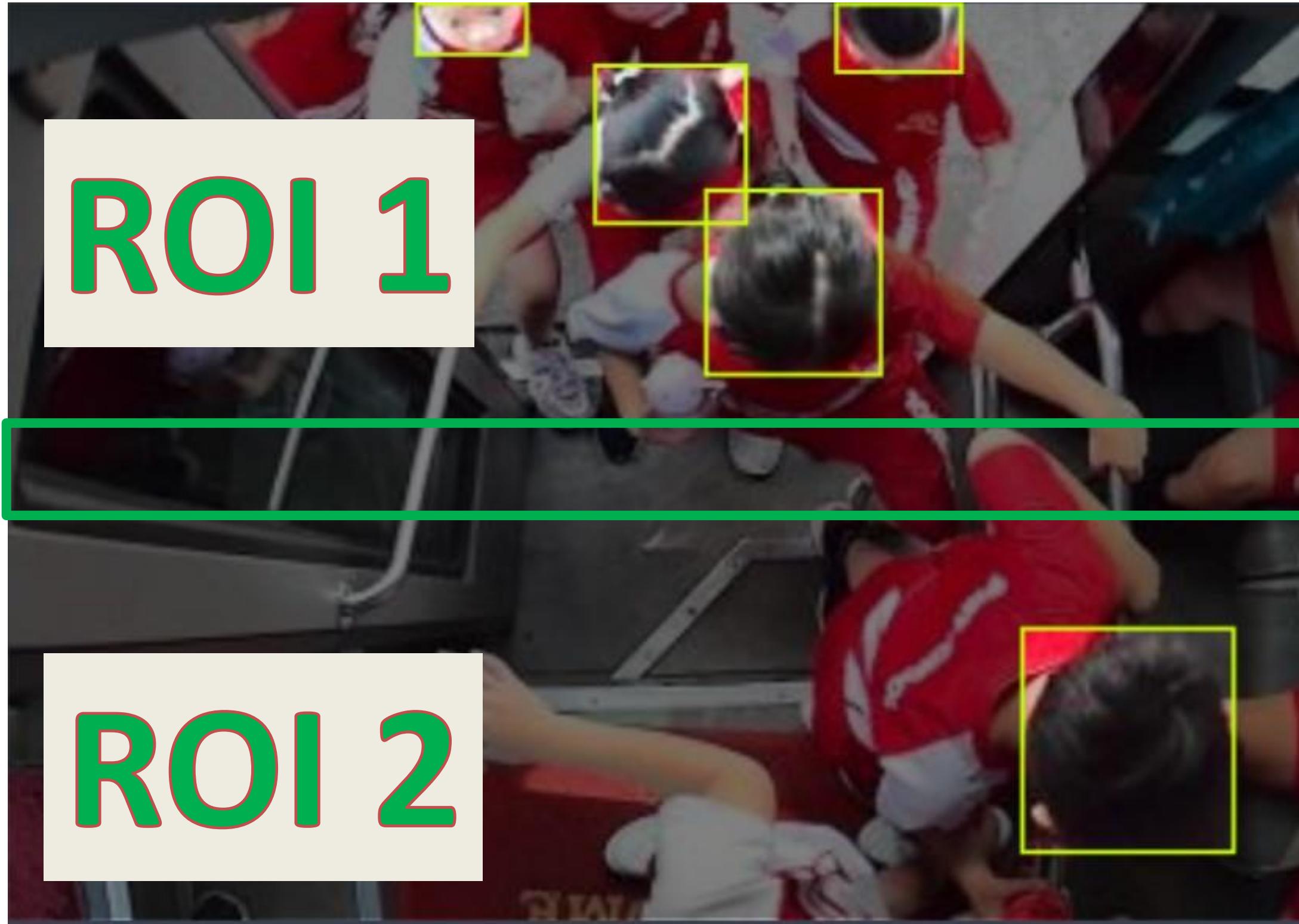
$$\text{Accuracy } (A) = \frac{tp + tn}{tp + fp + tn + fn} = \frac{197 + 0}{197 + 8 + 0 + 0} = 0.961$$

Estimated Accuracy = 96.1%

Hình 23. Ma trận nhầm lẫn

## 8/ THUẬT TOÁN ĐÊM

ROI



IN: ROI 1 -> ROI 2

OUT: ROI 2 -> ROI 1

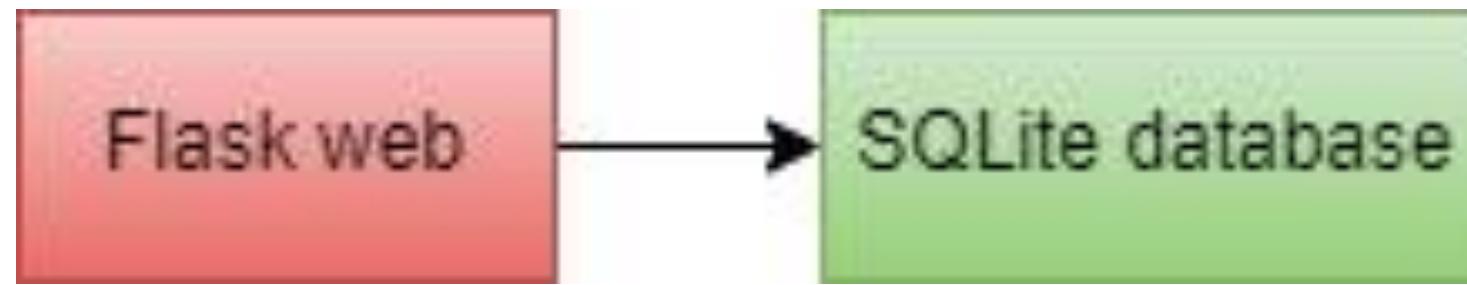
Hình 24. Phương pháp đếm

# 9/ CHI PHÍ PHẦN CỨNG

Bảng 5. Tổng chi phí

STT	Linh kiện	Giá (VND)	Giá (USD)
1	MaixCAM	700000	27.552
2	GPS NEO M8N	288000	11.33568
3	GPS Antenna 1575.42 MHz SMA dài 3m	59000	2.32224
4	4G Mobile Wi-Fi	900000	35.424
5	Quạt Nidec DC	27000	1.06272
6	Hộp nhựa 115x90x55 mm	11000	0.43296
7	Đèn hồng ngoại 3W	25000	0.984
8	Dây nguồn USB-Type C	27000	1.06272
9	Pin dự phòng Energizer 20000mAh / 3.7V Li-Polymer (UE20010)	420000	16.5312
10	Mobifone 4G SIM, 3GB/thánh, 1 năm	176000	6.92736
11	Các linh kiện khác	100000	3.936
<b>TỔNG</b>		<b>2733000</b>	<b>107.57088</b>

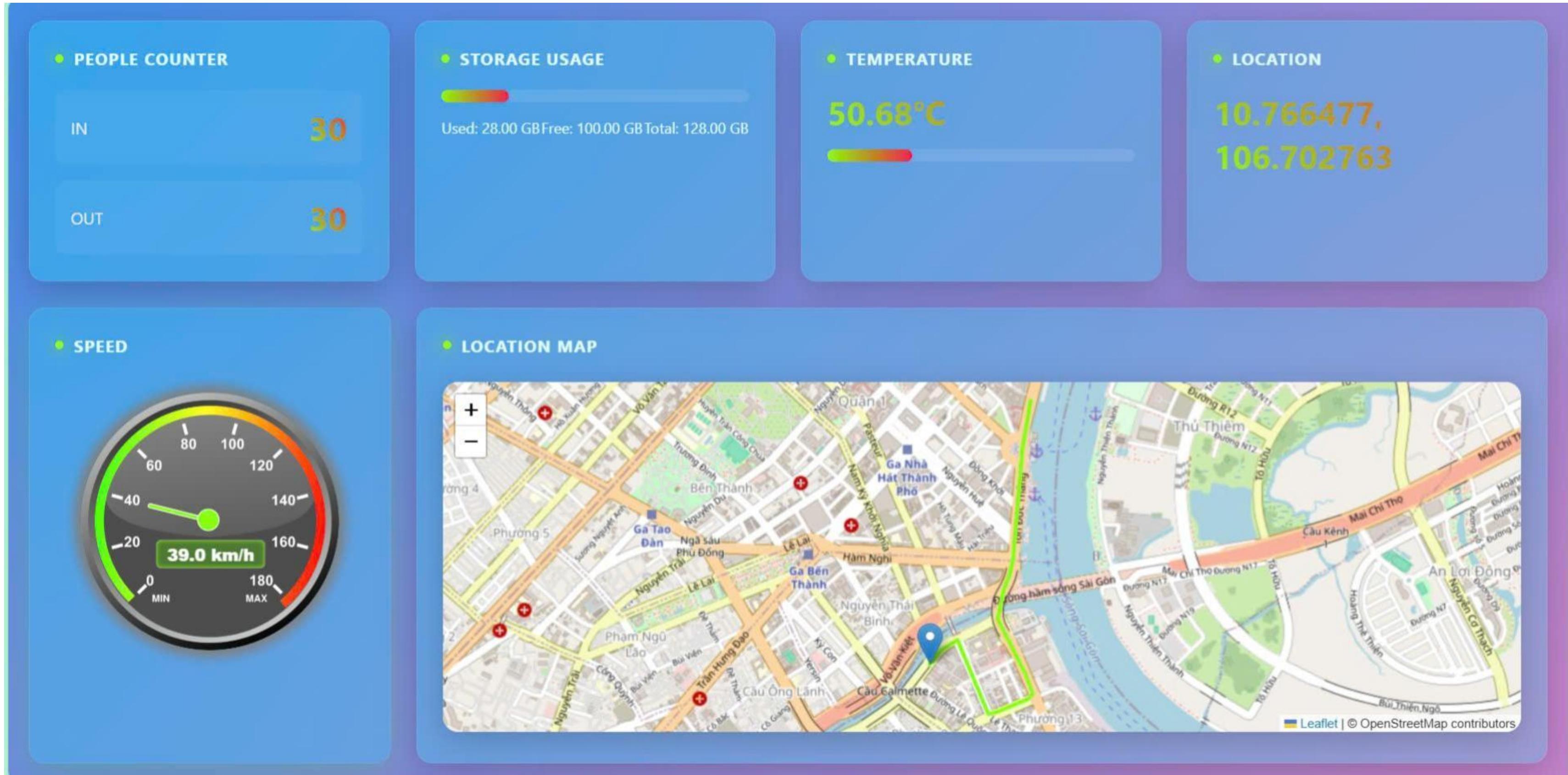
# 10/ PHẦN MỀM



Hình 25. Sơ đồ khối của phần thu

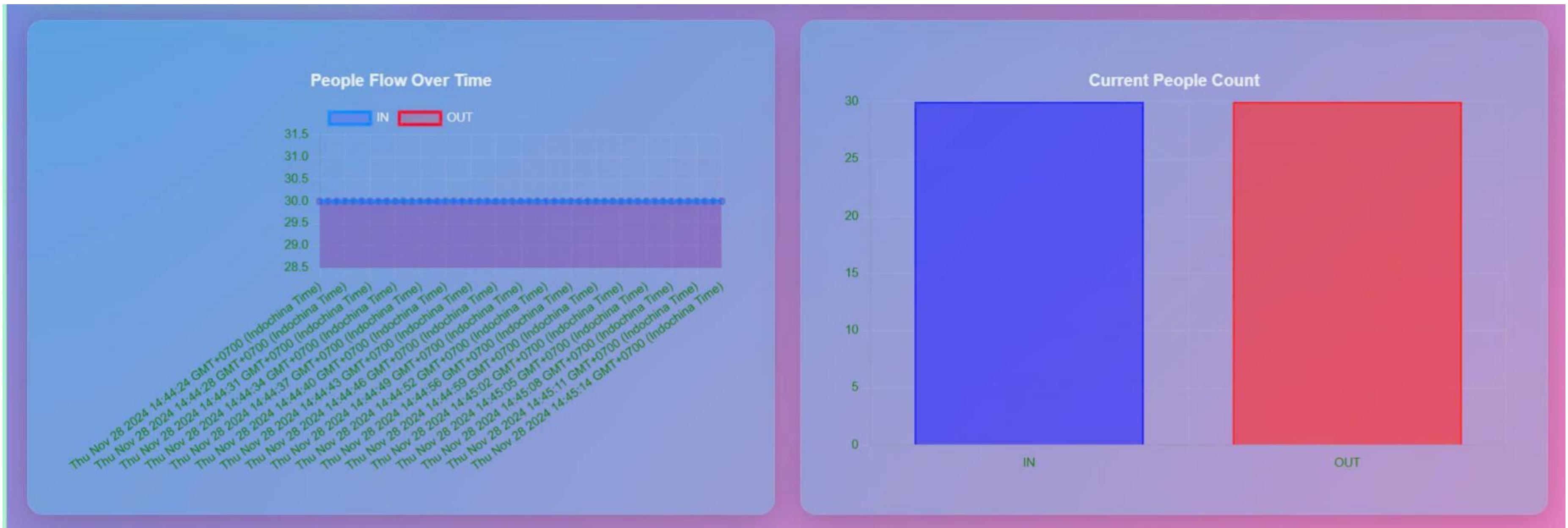
```
data = {
    "latitude": current_lat,
    "longitude": current_lon,
    "speed": current_speed,
    "up_down_count": up_down_count,
    "down_up_count": down_up_count,
    "total_gb": total_gb,
    "used_gb": used_gb,
    "free_gb": free_gb,
    "usage_percent": round(memory_usage_percent, 2),
    "storage_full": storage_full,
    "temperature": cpu_temp,
    "gps_status": "OK" if gps_serial else "N/A"
}
```

# 10/ PHẦN MỀM



Hình 26a. Trang web để giám sát

# 10/ PHẦN MỀM



Hình 26b. Trang web để giám sát

# 10/ PHẦN MỀM

New Volume (E:) > T460 > DATN > data\_MQTT

Name	Type
1-12-24	Data Base File
2-12-24	Data Base File
3-12-24	Data Base File
4-12-24	Data Base File
5-12-24	Data Base File
6-12-24	Data Base File
7-12-24	Data Base File
8-12-24	Data Base File
9-12-24	Data Base File
10-12-24	Data Base File
11-12-24	Data Base File
12-12-24	Data Base File

Hình 27. Các bảng dữ liệu thu được

# 10/ PHẦN MỀM

DB Browser for SQLite - E:\T460\DATN\data\19-12-24.db

File Edit View Tools Help

New Database Open Database Write Changes Revert Changes Undo Open Project Save Project Attach Database Close Database

Database Structure Browse Data Edit Pragmas Execute SQL

Table: sensor\_readings Filter in any column

	<u><a href="#">id</a></u>	<u><a href="#">timestamp</a></u>	<u><a href="#">latitude</a></u>	<u><a href="#">longitude</a></u>	<u><a href="#">speed</a></u>	<u><a href="#">up_down_count</a></u>	<u><a href="#">down_up_count</a></u>	<u><a href="#">total_gb</a></u>	<u><a href="#">used_gb</a></u>	<u><a href="#">free_gb</a></u>	<u><a href="#">usage_percent</a></u>	<u><a href="#">storage_full</a></u>	<u><a href="#">temperature</a></u>	<u><a href="#">gps_status</a></u>
	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>	<u><a href="#">Filter</a></u>
1286	1286	2024-12-19 16:38:21	10.777278	106.706969	39.62	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.08	OK
1287	1287	2024-12-19 16:38:22	10.775321	106.706663	39.62	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	43.21	OK
1288	1288	2024-12-19 16:38:23	10.772925	106.706447	39.62	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.10	OK
1289	1289	2024-12-19 16:38:24	10.770824	106.706251	39.62	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.08	OK
1290	1290	2024-12-19 16:38:25	10.77022	106.70612	40.34	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	41.98	OK
1291	1291	2024-12-19 16:38:26	10.769574	106.705865	40.34	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.38	OK
1292	1292	2024-12-19 16:38:27	10.769574	106.705865	41.21	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.33	OK
1293	1293	2024-12-19 16:38:28	10.768332	106.705622	41.89	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.12	OK
1294	1294	2024-12-19 16:38:29	10.766888	106.706357	42.26	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.91	OK
1295	1295	2024-12-19 16:38:30	10.766095	106.706763	41.56	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	43.14	OK
1296	1296	2024-12-19 16:38:31	10.765302	106.707085	43.32	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.28	OK
1297	1297	2024-12-19 16:38:32	10.765088	106.706883	42.12	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.45	OK
1298	1298	2024-12-19 16:38:33	10.764532	106.705553	41.84	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.98	OK
1299	1299	2024-12-19 16:38:34	10.764474	106.705207	43.22	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	43.82	OK
1300	1300	2024-12-19 16:38:35	10.765415	106.704799	44.10	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.33	OK
1301	1301	2024-12-19 16:38:36	10.765995	106.704542	43.78	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.12	OK
1302	1302	2024-12-19 16:38:37	10.766764	106.704233	43.28	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	43.68	OK
1303	1303	2024-12-19 16:38:38	10.767497	106.703928	42.19	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	43.23	OK
1304	1304	2024-12-19 16:38:39	10.767064	106.703254	40.34	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.99	OK
1305	1305	2024-12-19 16:38:40	10.766477	106.702763	41.21	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	42.35	OK
1306	1306	2024-12-19 16:38:41	10.766206	106.701922	41.89	30	30	119.02	26.18	92.84	22.0	0	41.23	OK

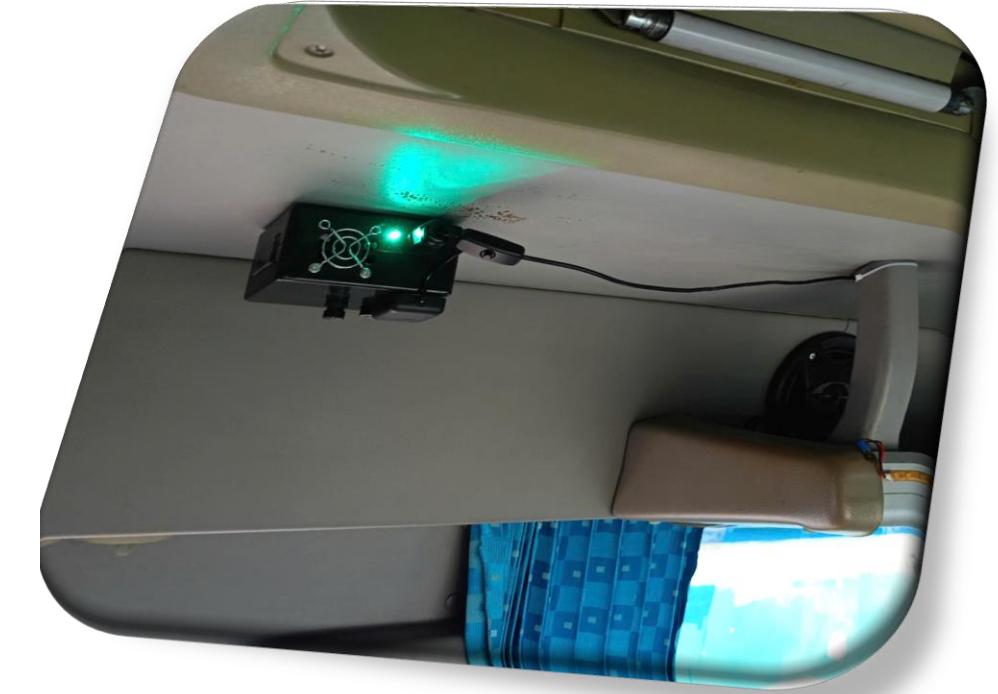
Hình 28. Các dữ liệu thu được lưu trữ trong SQLite, xem qua phần mềm DB Browser

# 11/ KẾT LUẬN

Bảng 6. Kết quả đạt được so với yêu cầu ban đầu

YÊU CẦU ĐẶT RA	MONG MUỐN	Kết quả đạt được
Độ chính xác	Trên 95%	96%
FPS (Frames per Second)	Trên 10	Trên 10
Giá	Dưới 4 triệu	Chưa đến 3 triệu
Khối lượng	Dưới 200 grams	150 grams
Nhiệt độ hoạt động	Dưới 80°C	Dưới 45°C
Thời gian hoạt động	Ít nhất 12 giờ	12 giờ liên tục
Kích cỡ sản phẩm	Nhỏ hơn 200x200x100 mm	115x90x55 mm
Tiêu chuẩn	Kết nối dây chuẩn công nghiệp và kháng bụi, kháng nước IPX22	

# 11/ KẾT LUẬN



# 11/ KẾT LUẬN



Hình 29. Minh họa không thể đóng cửa



Hình 30. Minh họa gửi cảnh báo đến điện thoại



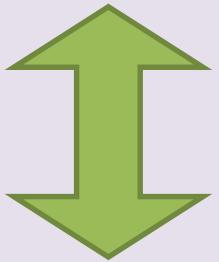
Hình 31. Module 4G và GPS dung A-GPS

# 12/ KẾT QUẢ ĐỀ TÀI



Đã đặt hàng và đang trong giai

đoạn thử nghiệm



Trường TH & THCS RUBY

(thuộc Hệ thống  
Giáo dục Trí Đức)



Hình 32. Các học sinh trường Trí Đức đi xe đưa đón

# 12/ KẾT QUẢ ĐỀ TÀI



AI.STAR 2024 - CUỘC THI TÌM KIẾM DỰ ÁN ĐỔI MỚI SÁNG TẠO ỨNG  
DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI)



Hội nghị quốc tế lần thứ 13 về Công nghệ thông tin xanh và con người (ICGHIT) được đồng tổ chức bởi Công nghệ thông tin xanh và con người (GHIT), Viện Kỹ sư điện tử và thông tin (IEIE).

EM XIN CẢM ƠN CÁC  
THẦY ĐÃ THEO DÕI!