

# TÓM TẮT LUẬN VĂN

## 1. Tên đề tài

**NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG CẬN BIÊN THÔNG MINH VÀO ỨNG DỤNG NHẬN DIỆN MẶT NGƯỜI KHÔNG ĐEO KHẨU TRANG**  
RESEARCH AND DEVELOP INTELLIGENT EDGE SYSTEM FOR FACE MASK RECOGNITION APPLICATION

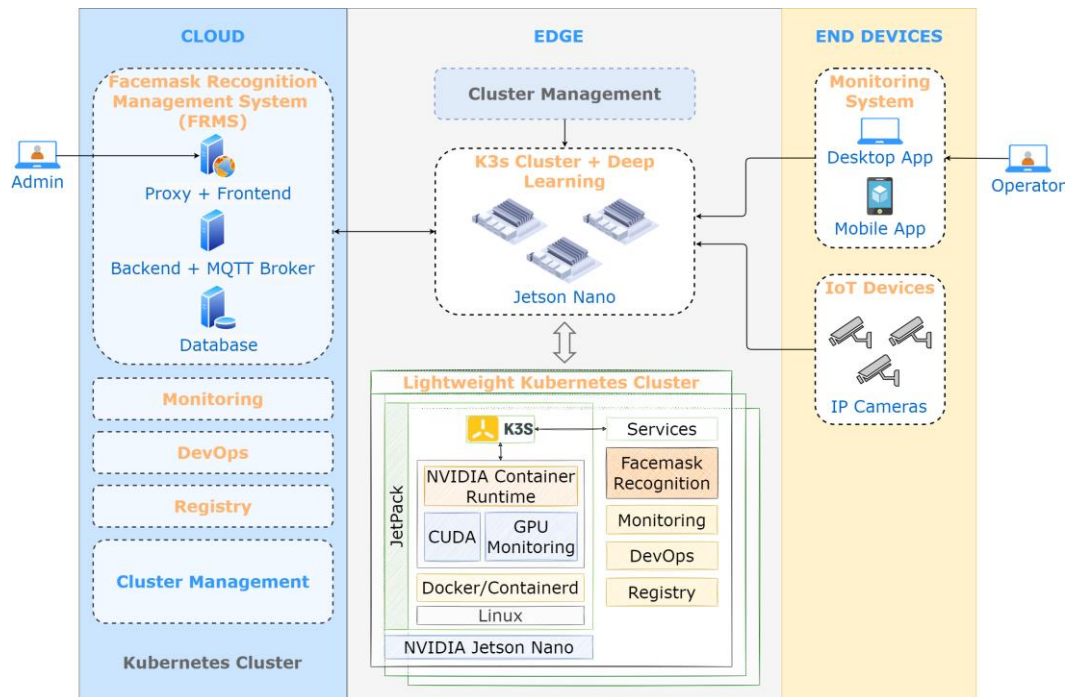
## 2. Tóm tắt luận văn

Trong thời đại ngày nay, sự phát triển không ngừng của các hệ thống nhúng hiện đại, IoT (Internet of Things), 5G (Fifth Generation) và AI (Artificial Intelligence) đã thúc đẩy sự phát triển của các ứng dụng thông minh dựa trên tính toán cận biên. Hướng tiếp cận này nhằm giải quyết một số vấn đề của điện toán đám mây về tiêu hao năng lượng, băng thông mạng, tổn chi phí hoạt động và độ trễ phản hồi đối với các ứng dụng yêu cầu xử lý theo thời gian thực.

Trong đề tài này, hệ thống cận biên được đề xuất dùng công nghệ ảo hóa và điều phối container gọn nhẹ, có hỗ trợ GPU cũng như các chức năng nền tảng, giúp cho việc quản lý và phát triển các ứng dụng AI (dựa vào kiến trúc microservices) xử lý theo thời gian thực trên các máy tính nhúng trở nên dễ dàng, nhanh chóng và hiệu quả hơn. Giải pháp ảo hóa tối ưu phần cứng, gọn nhẹ, hỗ trợ triển khai ứng dụng nhanh. Hệ thống này điều phối các ứng dụng tự động, đảm bảo tính sẵn sàng, khả năng mở rộng, tự phục hồi, cân bằng tải và triển khai tự động. Các chức năng quản lý và giám sát tập trung đơn giản hóa việc quản trị các dịch vụ chạy trên nền tảng ảo hóa và điều phối container, đặc biệt với số lượng lớn các thiết bị và dịch vụ. Ngoài ra, chức năng quản lý container image và DevOps giúp tự động hóa việc phân phối liên tục phần mềm cập nhật cho các ứng dụng chạy trên nền tảng ảo hóa và điều phối container tại cận biên. Hơn nữa, nhằm đảm bảo tính sẵn sàng, dữ liệu được nhân bản, sao lưu dự phòng trên hệ thống và trung tâm đám mây giúp khôi phục dữ liệu trong trường hợp cấp bách.

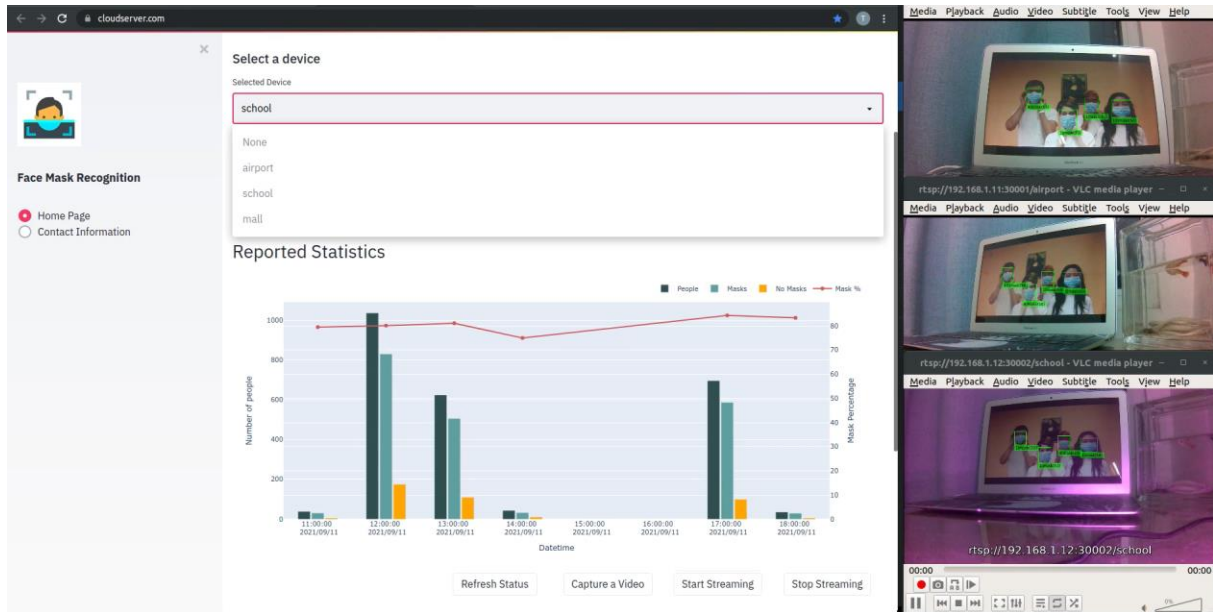
Hiện nay, sự bùng nổ của đại dịch COVID-19 gây ra thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản trên toàn thế giới. Trong đó, việc đeo khẩu trang là một trong những

biện pháp thiết thực nhất để ngăn ngừa lây lan dịch bệnh trong cộng đồng. Với nhu cầu cấp thiết của đề tài, ứng dụng AI nhận diện mặt người không đeo khẩu trang được chọn để triển khai thực nghiệm trong việc nghiên cứu và xây dựng hệ thống cận biên thông minh sử dụng các giải pháp và hướng tiếp cận đã được trình bày ở trên.

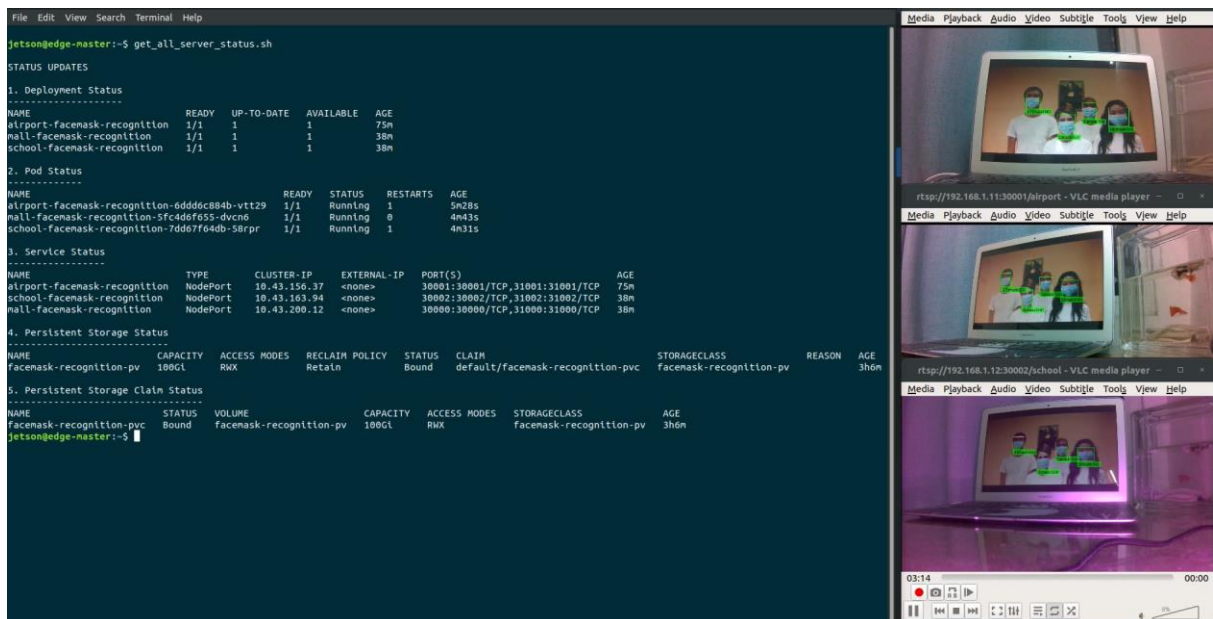


**Hình 1.** Kiến trúc hệ thống tổng quan.

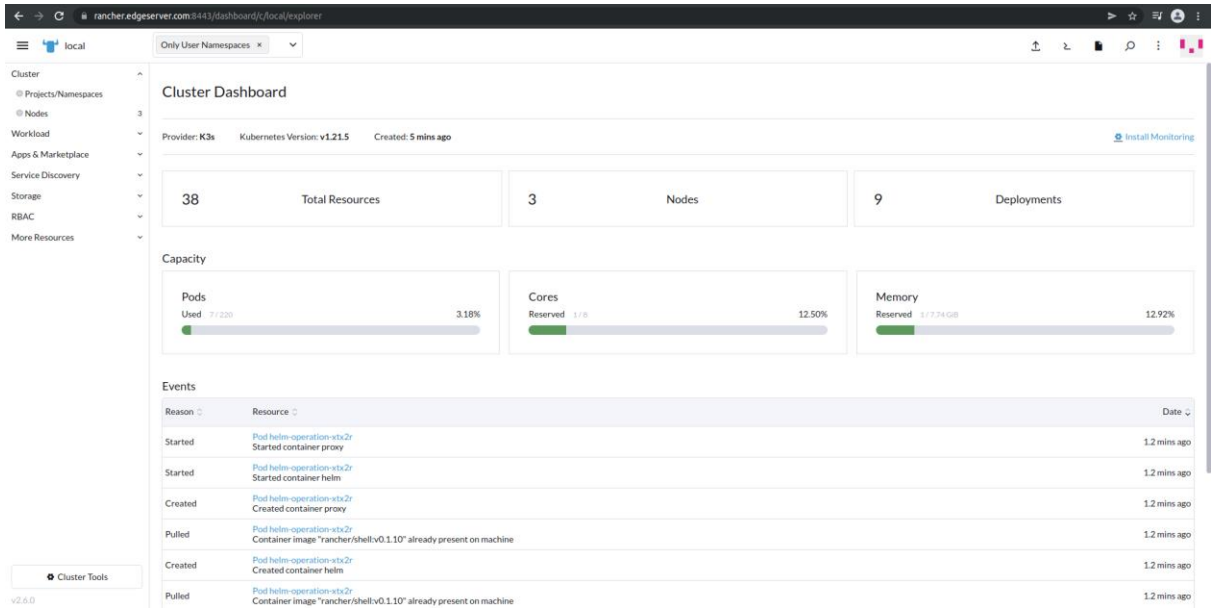
## Một số hình ảnh triển khai:



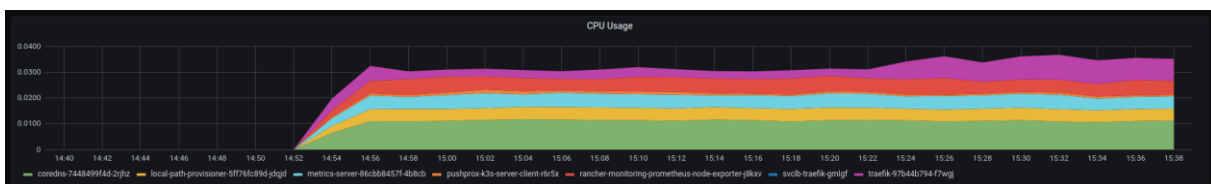
Hình 2. Ứng dụng FRMS [3].

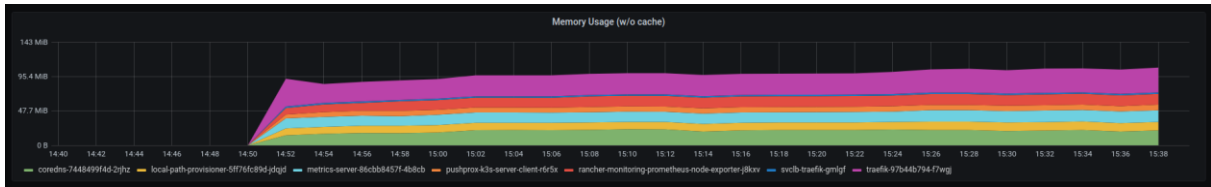


Hình 3. Dịch vụ Facemask Recognition.

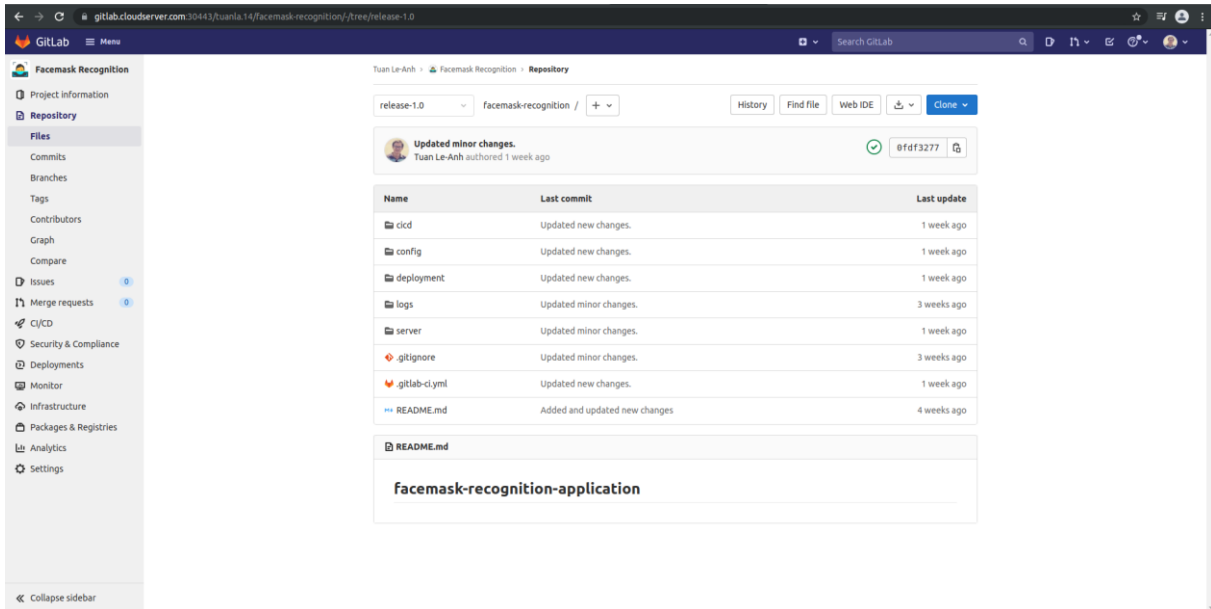


Hình 4. Quản lý Kubernetes cluster.

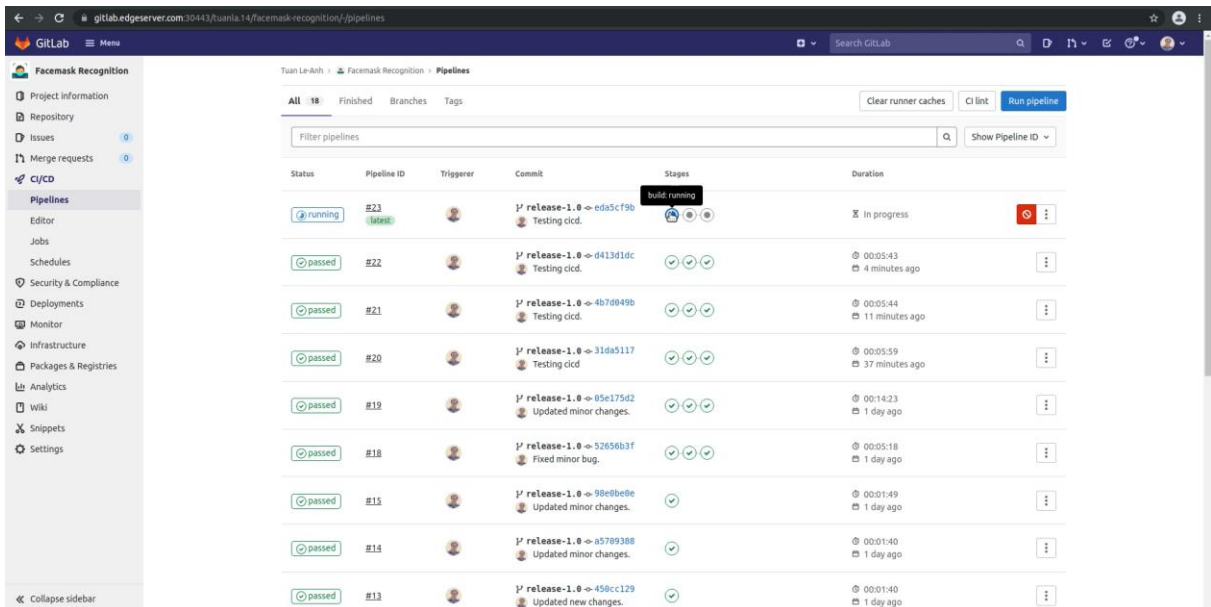




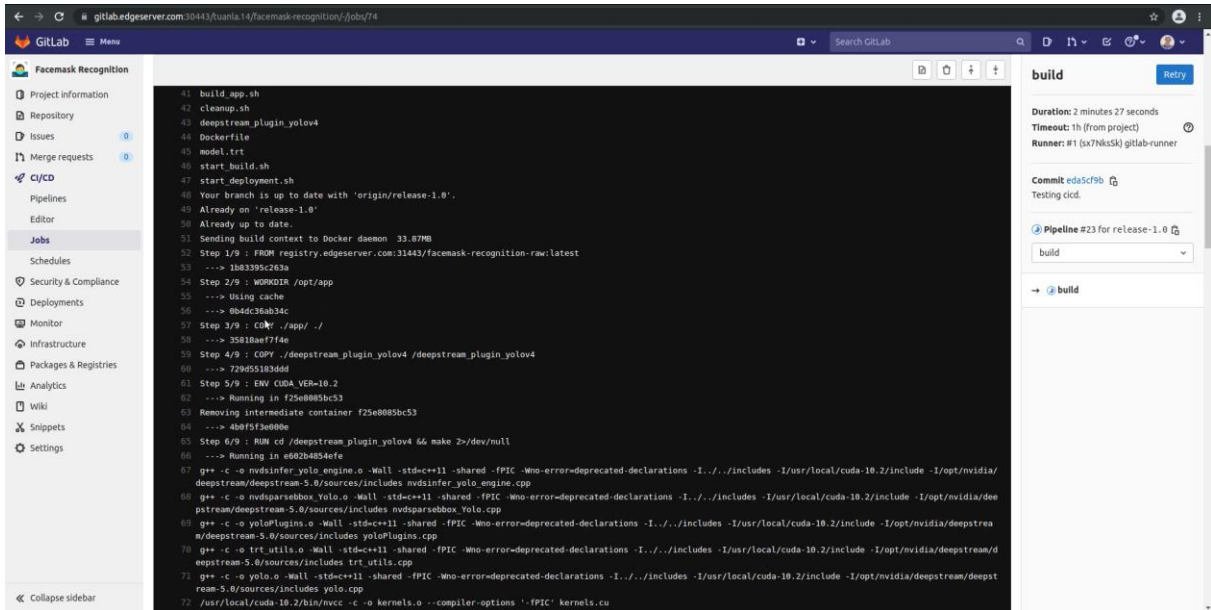
Hình 5. Giám sát hệ thống.



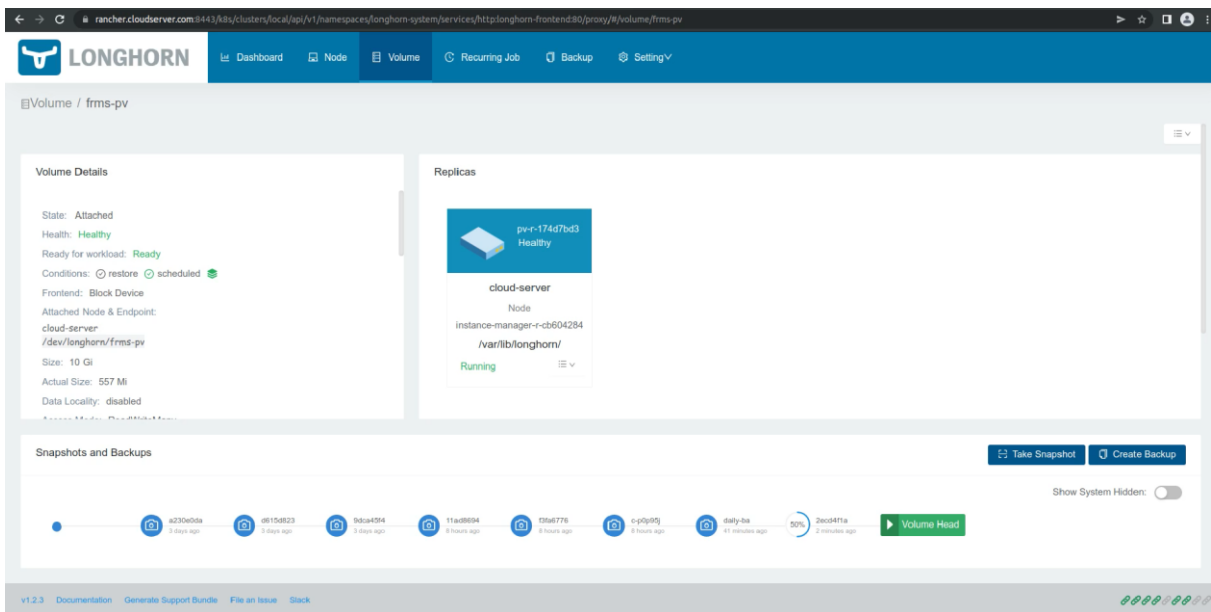
Hình 6. Quản lý mã nguồn.



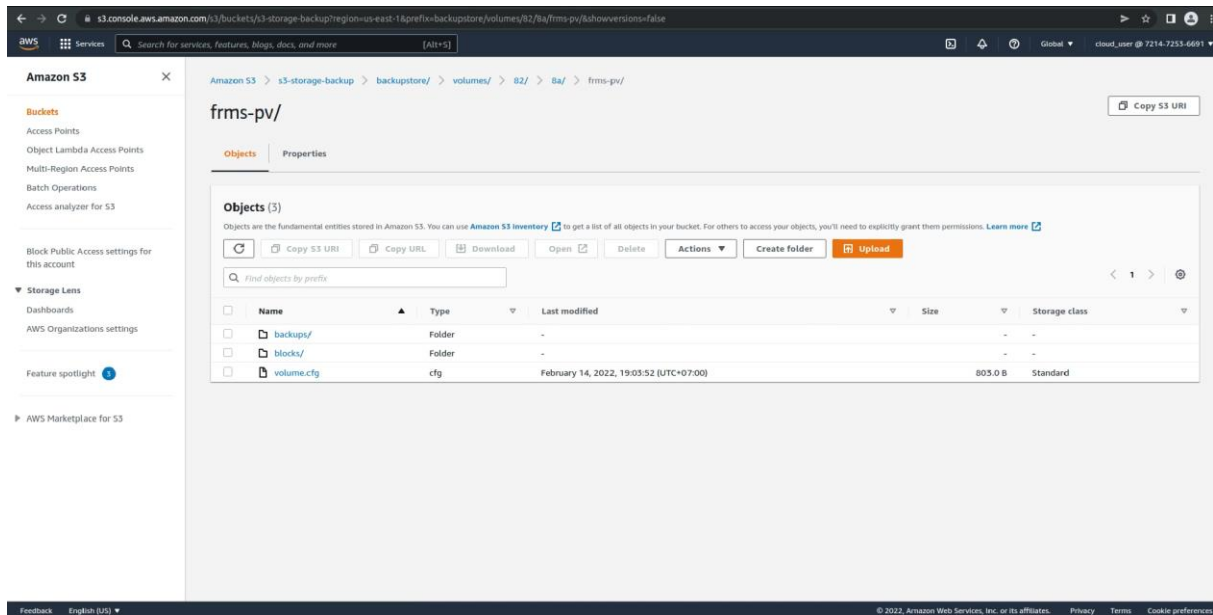
Hình 7. Quản lý CI/CD pipelines.



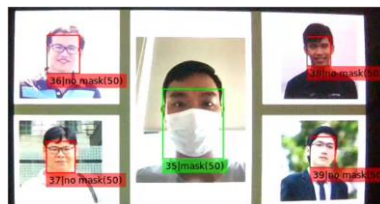
Hình 8. Cập nhật phần mềm dùng CI/CD pipeline.



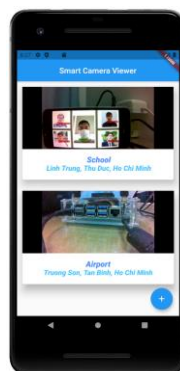
Hình 9. Quản lý lưu trữ và sao lưu dữ liệu.



**Hình 10.** Sao lưu dữ liệu trên Amazon S3.



**Hình 11.** Ứng dụng desktop (VLC).

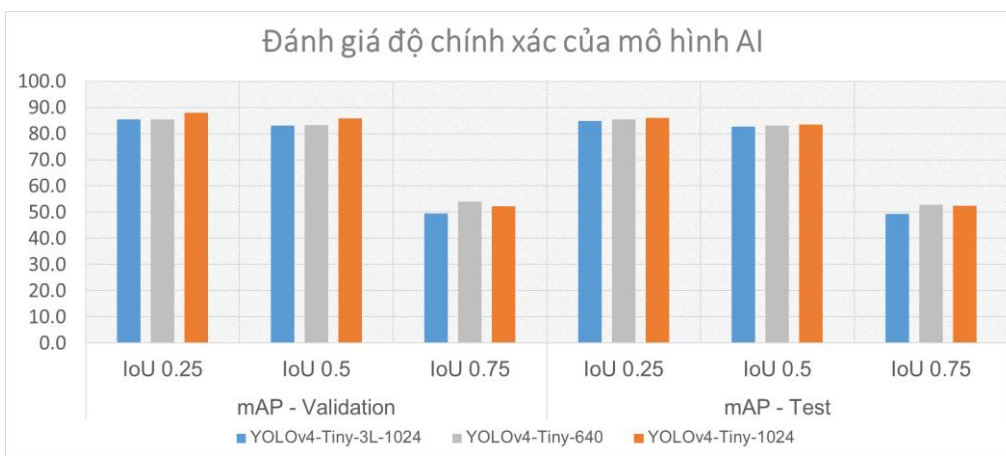


**Hình 12.** Ứng dụng di động đơn giản.

**Một số kết quả thực nghiệm:**

**Bảng 1.** Đánh giá độ chính xác của mô hình AI.

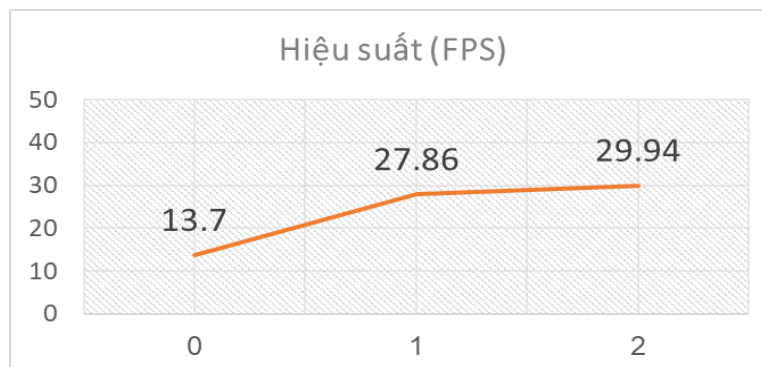
Mô hình	mAP – Validation			mAP – Test		
	IoU	IoU	IoU	IoU	IoU	IoU
	0.25	0.5	0.75	0.25	0.5	0.75
YOLOv4-Tiny-3L-1024	85.5	83.0	49.5	84.7	82.6	49.2
YOLOv4-Tiny-640	85.5	83.3	54.0	85.4	83.0	52.8
YOLOv4-Tiny-1024	87.9	85.8	52.3	86.0	83.5	52.4



**Hình 13.** Biểu đồ đánh giá độ chính xác của mô hình AI.

**Bảng 2.** Hiệu suất của ứng dụng AI.

	Skip Interval (Frame)		
	0	1	2
Hiệu suất (FPS)	13.70	27.86	29.94

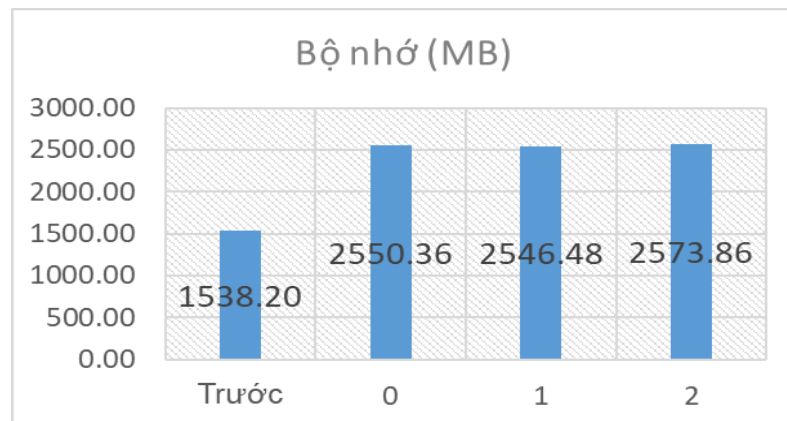
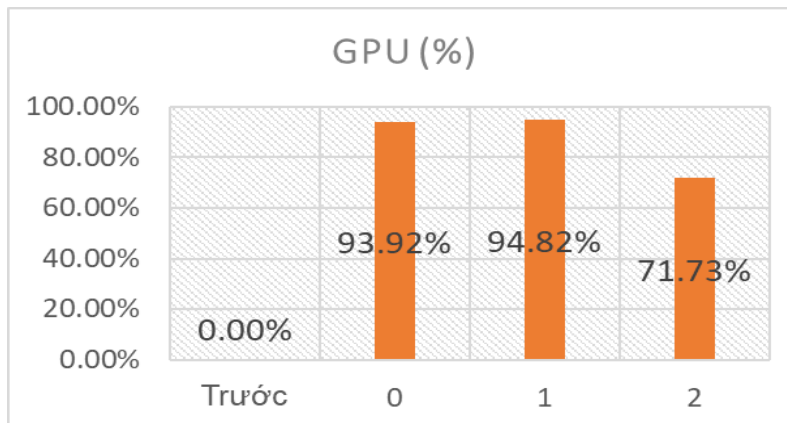
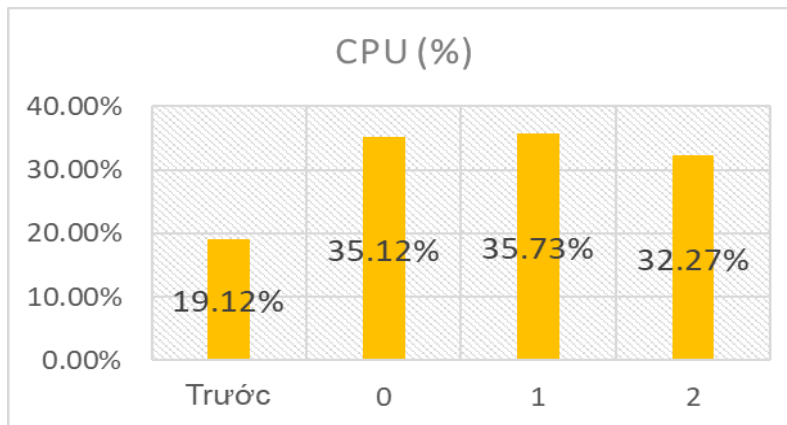


**Hình 14.** Biểu đồ hiệu suất của ứng dụng AI.



**Bảng 3.** Tài nguyên phần cứng sử dụng.

Thành phần	Trước	Sau			Chênh lệch
		0	1	2	
CPU (%)	19.12	35.12	35.73	32.27	15.26%
GPU (%)	0.00	93.92	94.82	71.73	86.82%
Bộ nhớ (MB)	1,538.20	2,550.36	2,546.48	2,573.86	1,018.70



**Hình 15.** Biểu đồ tài nguyên phần cứng sử dụng.

### 3. Sản phẩm khoa học liên quan

#### Bài báo 1 - Hội nghị Quốc tế INISCOM 2021 [1]

- Tên bài báo: A Container-based Edge Computing System for Smart Healthcare Applications.
- Tác giả: Tuan Le-Anh, Quan Ngo-Van, Phuong Vo-Huy, Dang Huynh-Van, Quan Le-Trung.
- Ngày đăng: 28/05/2021.

#### Bài báo 2 - Hội nghị Khoa học trẻ UIT 2021, ĐHQG TP. HCM [2]

- Tên bài báo: Research And Develop An Intelligent Edge System Using Container And Kubernetes For A Smart Face Mask Recognition Application.
- Tác giả: Tuan Le-Anh, Bao Nguyen-Van, Danh Nguyen-Cong, Chanh Pock-Soi, Vu Vo-Hoang.
- Ngày đăng: 08/06/2021.

#### Bài báo 3 - Hội nghị Quốc tế INISCOM 2022

- Tên bài báo: An Intelligent Edge System For Face Mask Recognition Application.
- Tác giả: Tuan Le-Anh, Bao Nguyen-Van, Quan Le-Trung.
- Ngày chấp nhận: 02/02/2022.

Giảng viên hướng dẫn



**PGS. TS. LÊ TRUNG QUÂN**

Đại học Công nghệ thông tin,  
ĐHQG TP. HCM

Học viên thực hiện



**LÊ ANH TUẤN**

Đại học Công nghệ thông tin,  
ĐHQG TP. HCM

## **Tài liệu tham khảo**

- [1] T. Le-Anh, Q. Ngo-Van, P. Vo-Huy, D. Huynh-Van, and Q. Le-Trung, “A Container-Based Edge Computing System for Smart Healthcare Applications,” in *Industrial Networks and Intelligent Systems*, Cham, 2021, pp. 324–336. doi: 10.1007/978-3-030-77424-0\_27.
- [2] T. Le-Anh, B. Nguyen-Van, D. Nguyen-Cong, C. POC-Soi, and V. Vo-Hoang, “Research And Develop An Intelligent Edge System Using Container And Kubernetes For A Smart Face-Mask Recognition Application.” <https://khoahoctre.uit.edu.vn/danh-sach-bai-bao-duoc-dang-tai-hoi-nghi-khoa-hoc-tre-va-nghien-cuu-sinh-nam-2021>
- [3] MaskCam. BDTI, 2021. [Online]. Available: <https://github.com/bdtinc/maskcam>