



XÁC ĐỊNH CHỖ NGỒI CÒN TRỐNG TRONG QUÁN CÀ PHÊ

NHÓM 7

ĐINH TUỆ ĐỨC
22520263

PHẠM ĐÔNG HƯNG
22520521

LƯƠNG ANH HUY
22520550

PHAN CÔNG MINH
22520884

HỒNG KHẢI NGUYỄN
22520967

INTRODUCTION

Trong thời đại công nghệ phát triển vượt bậc, tự động hóa đang dần thay thế những công việc thủ công, mang lại sự tiện lợi và hiệu quả vượt trội trong nhiều lĩnh vực. Các quán cà phê – nơi luôn tập nập khách hàng – cũng không nằm ngoài xu hướng này. Thay vì phải quan sát thủ công để tìm chỗ ngồi trống, việc ứng dụng công nghệ hiện đại nhằm tự động phát hiện và thông báo số lượng chỗ trống không chỉ nâng cao trải nghiệm của khách hàng mà còn tối ưu hóa quy trình quản lý, góp phần tạo nên một môi trường phục vụ chuyên nghiệp và thông minh hơn. Ở đồ án này nhóm sẽ ứng dụng Computational Thinking để giải quyết bài toán nói trên.

PROBLEM

INPUT Tập hợp các video stream thể hiện đầy đủ chỗ ngồi trong quán từ camera



OUTPUT Số lượng chỗ ngồi còn trống do hệ thống tính toán được

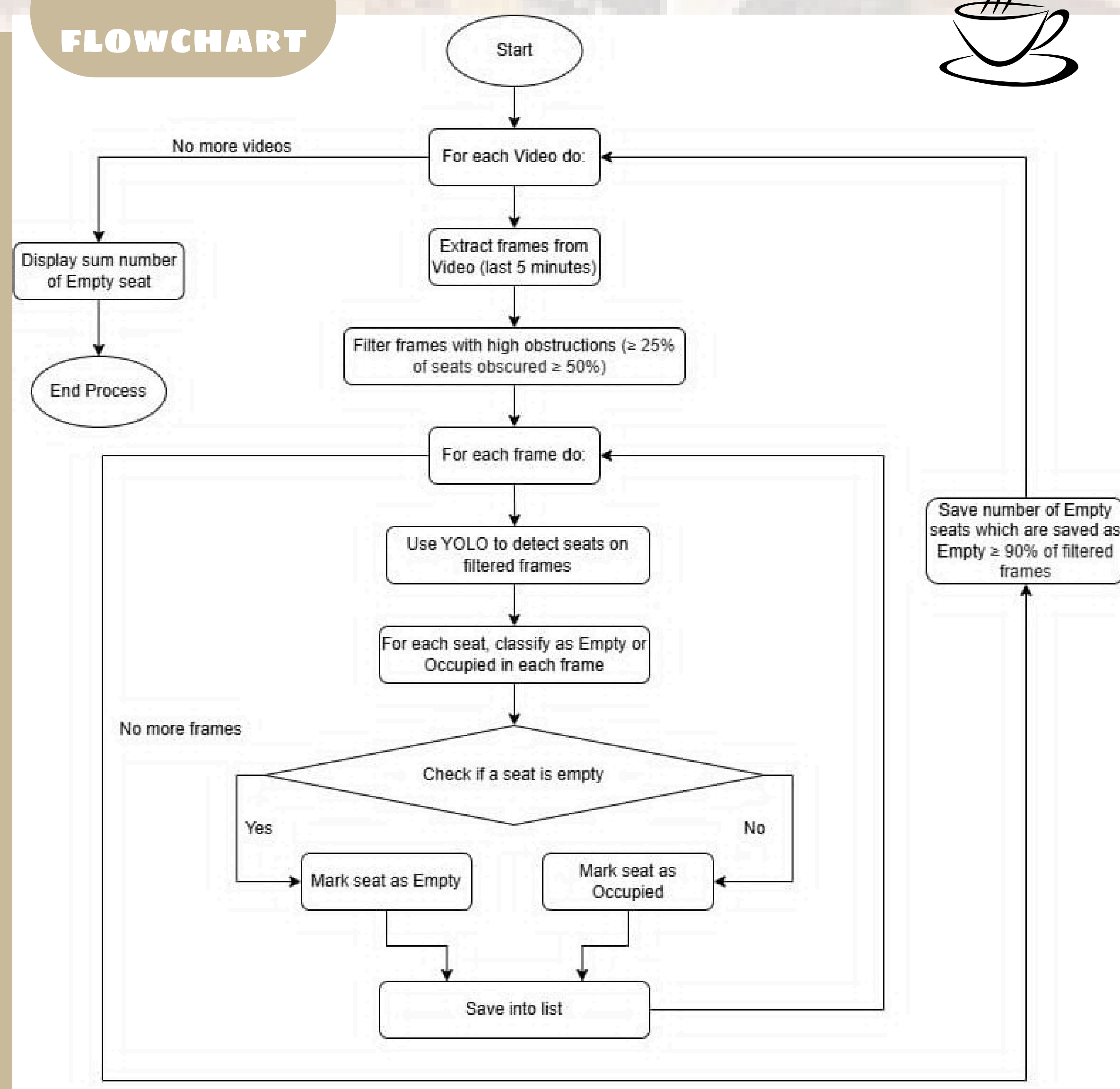
CONSTRAINTS

- Hệ thống nhận diện sẽ xem xét từ thời điểm mà khách muốn biết về số lượng chỗ còn trống trở về trước đó 5 phút
- Trong 5 phút với tối thiểu 9000 khung hình, sau khi đã lọc những khung hình bị che khuất, ngưỡng đặt ra là số lượng khung hình trống chiếm 90% so với tổng số khung hình đã lọc. Chỗ ngồi nào đáp ứng ngưỡng trên sẽ được xem là trống
- Mỗi bàn trong quán có tối đa 2 chỗ ngồi (đặt ở 2 đầu bàn), quán không cho phép người đã ngồi trong quán giữ chỗ cho người quen của họ
- Quán bố trí thành các dãy bàn, mỗi dãy bàn gồm tối đa 10 bàn, các bàn có kích thước 2mx2m cách đều nhau 50cm
- Mỗi dãy sẽ được bố trí 5 đèn, mỗi đèn cao 5m so với trung điểm giữa hai bàn. Mỗi dãy có 10 bàn, chia làm 5 cặp, mỗi đèn sẽ chiếu sáng cho một cặp bàn
- Độ sáng ở các bàn cần đạt mức 300lux, và sự thay đổi ánh sáng không vượt quá 10%
- Nếu khung hình đang xét có số ghế được ghi nhận là bị che khuất ghế ngồi với diện tích bị che khuất là 50% trở lên chiếm 25% so với tổng số ghế có trong khung hình thì loại bỏ khung hình đang xét và xét khung hình tiếp theo (che khuất ở đây được định nghĩa là các vật thể không phải người che khuất đi vùng ảnh của ghế ngồi)
- Hiệu suất đèn đạt 120lm/W, công suất đèn đạt 170W, góc chiếu sáng đạt từ 30 độ đến 40 độ
- Camera được đặt ở trên cao, nằm trên đường thẳng có độ dài 5m nối camera và trung điểm của dãy bàn, tạo với mặt đất một góc 60 độ
- Tiêu cự của camera là 5mm (góc quay ngang là 103 độ, góc quay dọc là 27 độ)
- Camera có độ phân giải tối thiểu là 1920x1080 pixels, tốc độ khung hình tối thiểu là 30fps. Mỗi camera sẽ ghi nhận dữ liệu từ một dãy bàn
- Dữ liệu video từ các camera phải được ghi nhận tại cùng thời điểm, với sai số chấp nhận tối đa là 1 giây
- Thời gian truyền tải video từ camera đến hệ thống xử lý không vượt quá 2 giây, độ trễ của mạng không vượt quá 100ms
- Tầm nhìn của camera không được che khuất bởi bất kỳ vật thể nào có chiều cao lớn hơn 50cm từ mặt bàn

REQUIREMENTS

- Số lượng chỗ ngồi còn trống cần được trả về trong vòng tối đa 7 giây từ thời điểm mà khách hàng yêu cầu được biết về số lượng chỗ ngồi
- Độ chính xác giữa số chỗ ngồi trống ghi nhận từ hệ thống và số chỗ ngồi trống trên thực tế tối thiểu là 90%

ALGORITHM FLOWCHART



TRAINING AND TESTING DATA

Dữ liệu dùng cho huấn luyện mô hình phân loại đối tượng:

- Bộ dữ liệu sử dụng cho việc huấn luyện được thu thập từ các nguồn như ImageNet VID, ImageNet DET, OVIS, và YouTube-BoundingBoxes, sau đó được lọc theo các nhãn phù hợp (người, bàn, ghế, laptop, v.v.)
- Dữ liệu được chia thành ba tập: train, valid, và test theo tỷ lệ 6:2:2
- Các video và đối tượng được tổ chức trong các thư mục theo nhãn, kèm theo các file chứa danh sách nhãn và tọa độ bounding box (xmin, xmax, ymin, ymax)

EVALUATION

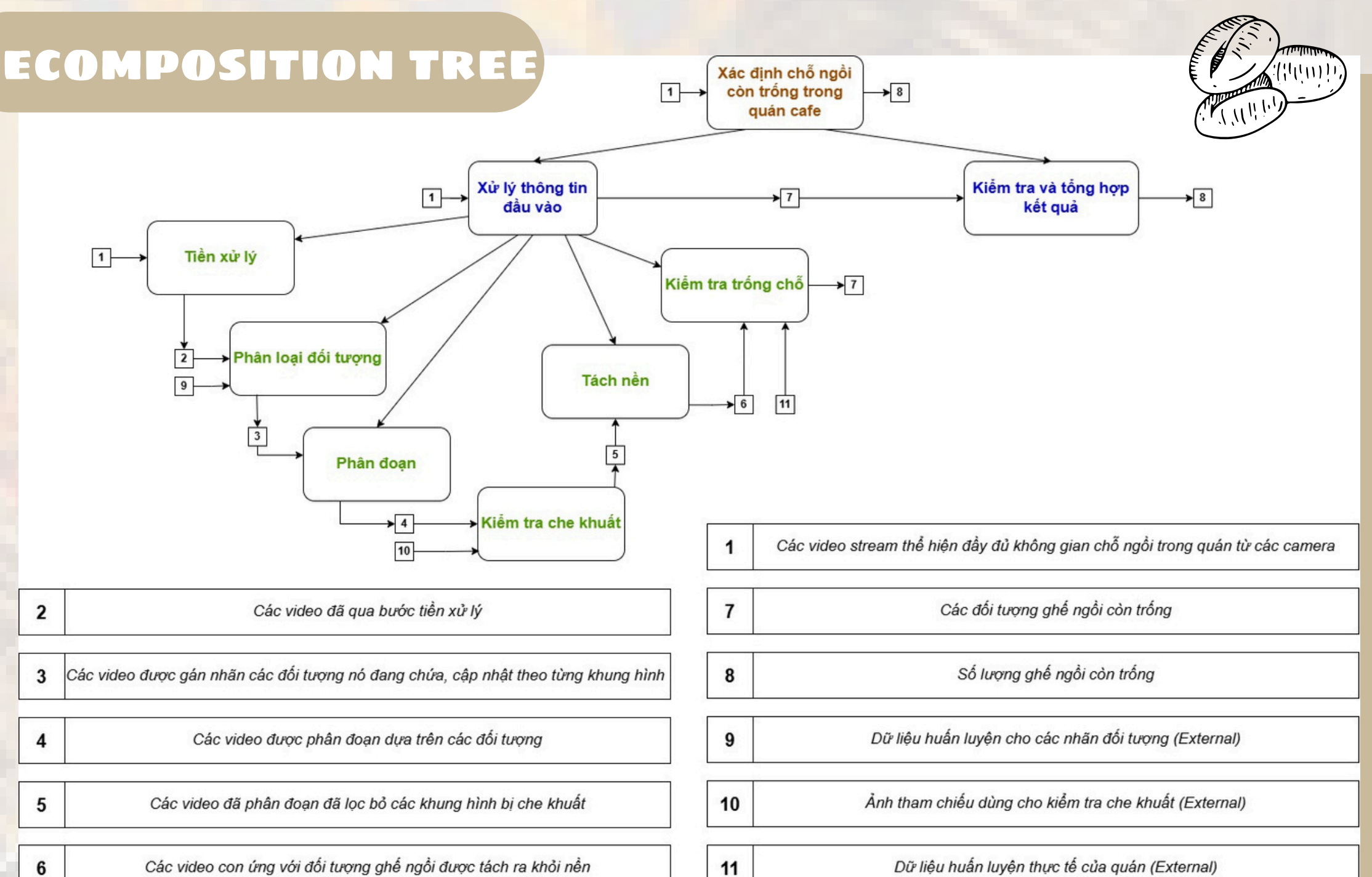
Dữ liệu huấn luyện và kiểm thử cho mô hình xác định chỗ trống:

- Bộ dữ liệu được thu thập từ video stream ghi lại các dãy bàn trong quán cà phê qua nhiều ngày khác nhau và được quay bằng camera với vị trí đặt và thông số kỹ thuật cố định
- Mỗi khung hình được gán nhãn thủ công để xác định trạng thái của từng ghế (trống hoặc không trống)
- Mục tiêu là dự đoán chính xác trạng thái ghế (Accuracy tối thiểu: 90%)

Metrics:

- PSNR, SSIM, Accuracy, Precision, Recall, IoU

DECOMPOSITION TREE



CONCLUSION

Thông qua đồ án này, nhóm đã áp dụng và trình bày các phương pháp của Computational Thinking để giải quyết bài toán xác định số lượng chỗ ngồi còn trống trong quán cà phê – một bài toán có tiềm năng cao để triển khai bằng máy tính. Dù còn tồn tại những hạn chế như các thông số ràng buộc còn khá cụ thể và cần tinh chỉnh để phù hợp hơn với các điều kiện thực tế đa dạng, quy trình và hướng giải quyết mà nhóm đề xuất là khả thi và có tính ứng dụng cao. Nhóm cũng nhận thấy rằng, để áp dụng hiệu quả hơn trong thực tiễn, cần bổ sung thêm dữ liệu và tối ưu hóa để xử lý các đặc thù của từng không gian quán cà phê.