

Colorful-Image-Colorization

Nguyễn Tiến Trung, Lê Khánh Hoàng, Phan Hoàng Vũ, Nguyễn Minh Thuận

01. Introduction

Định nghĩa vấn đề

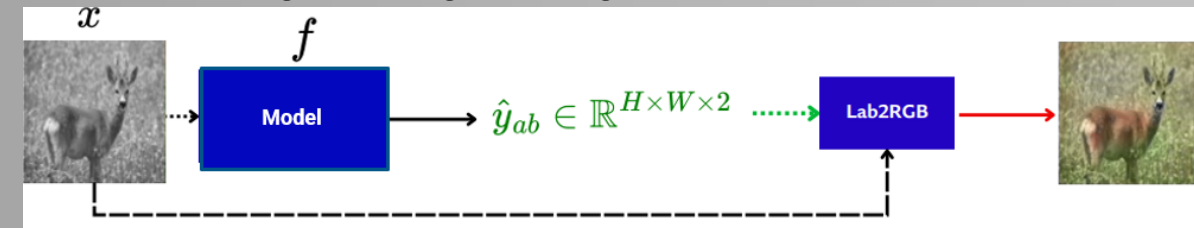
- Đầu vào: Một hình ảnh thang độ xám
- Đầu ra: Một phiên bản đã được tô màu của ảnh đầu vào

Thử thách

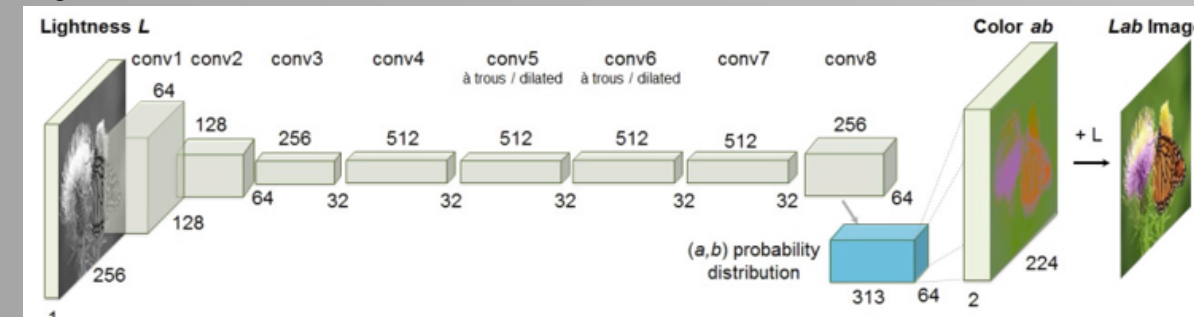
- Tính không xác định: Một ảnh không chứa thông tin màu gốc.
- Dự đoán màu hợp lý
- Xử lý dữ liệu phức tạp: Ảnh cần được chuyển đổi sang không gian Lab. Mô hình chỉ dự đoán a* và b*, còn kênh L* là đầu vào gốc.

02. Target

Mục tiêu của nghiên cứu này là xây dựng một mô hình deep learning (CNN kết hợp với GAN) để tự động tô màu cho ảnh đen trắng, tái tạo màu sắc tự nhiên và có thể ứng dụng trong việc khôi phục các ảnh lịch sử hoặc ảnh cũ, mà không cần thông tin màu gốc.



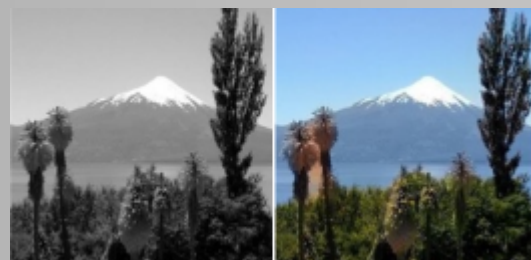
03. Overview



04. Datasets

Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng tập dữ liệu ImageNet để huấn luyện mô hình tô màu ảnh, theo hướng tiếp cận của Zhang et al. (ECCV 2016). Tập ImageNet chứa hơn 1,3 triệu ảnh màu tự nhiên thuộc nhiều chủ đề như động vật, đồ vật và phong cảnh.

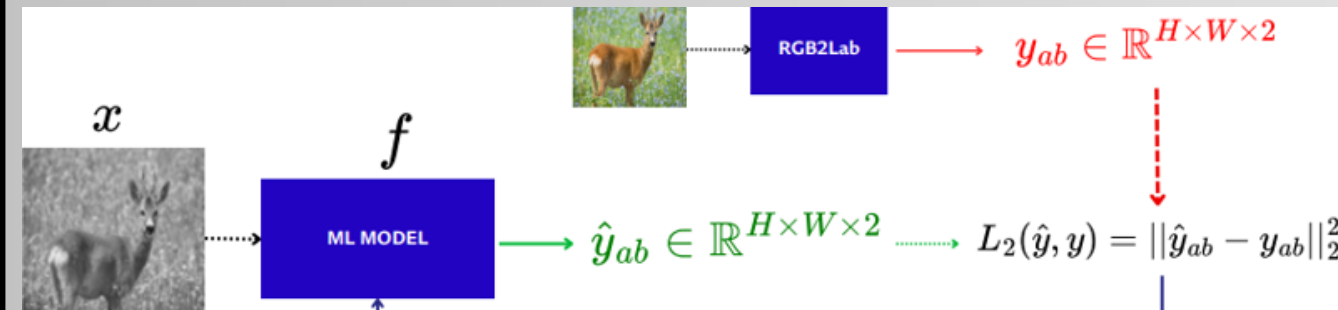
Hình 1. Ví dụ minh họa một ảnh trắng đen và ảnh màu tương ứng từ tập dữ liệu



05. Proposed Method

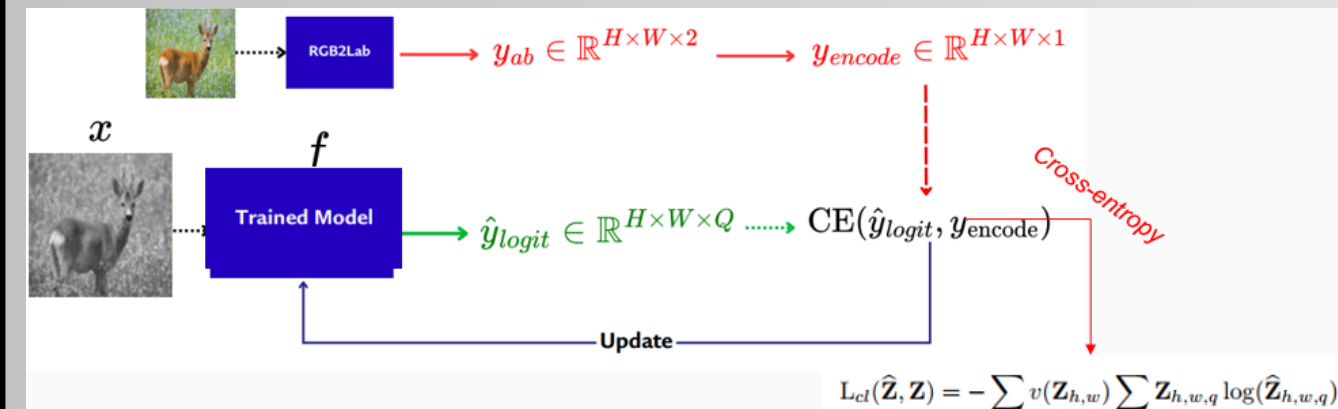
Không gian màu CIE Lab

- Chuyển ảnh từ RGB sang không gian Lab.
- Mô hình nhận ảnh trắng đen (kênh L) làm đầu vào → dự đoán kênh màu ab.



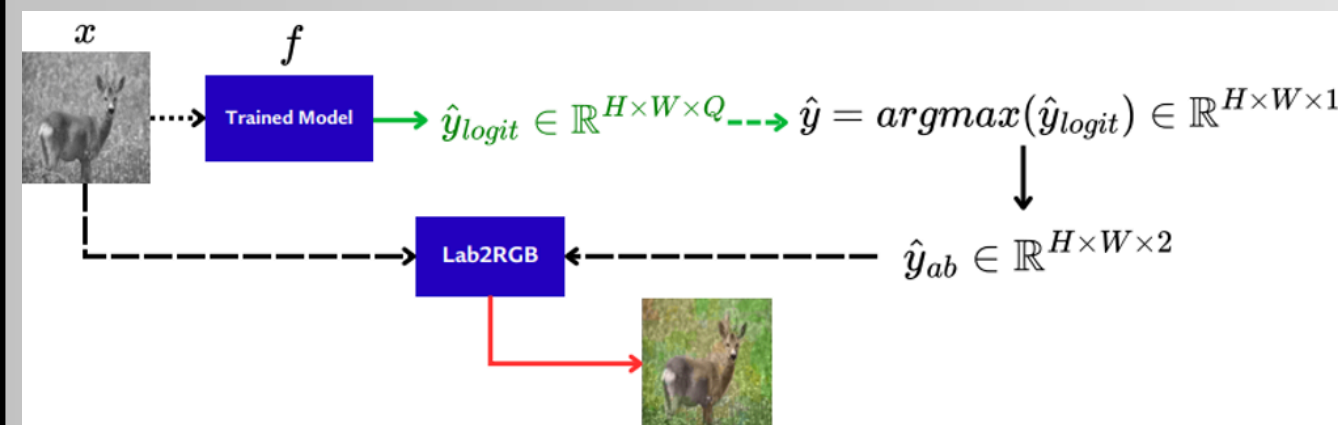
Phân loại (Classification) với 313 lớp màu

- Dữ liệu màu (ab) được gom cụm bằng K-Means thành 313 nhóm màu (color bins).
- Mô hình học sâu CNN sẽ dự đoán xác suất mỗi pixel thuộc một trong 313 lớp màu

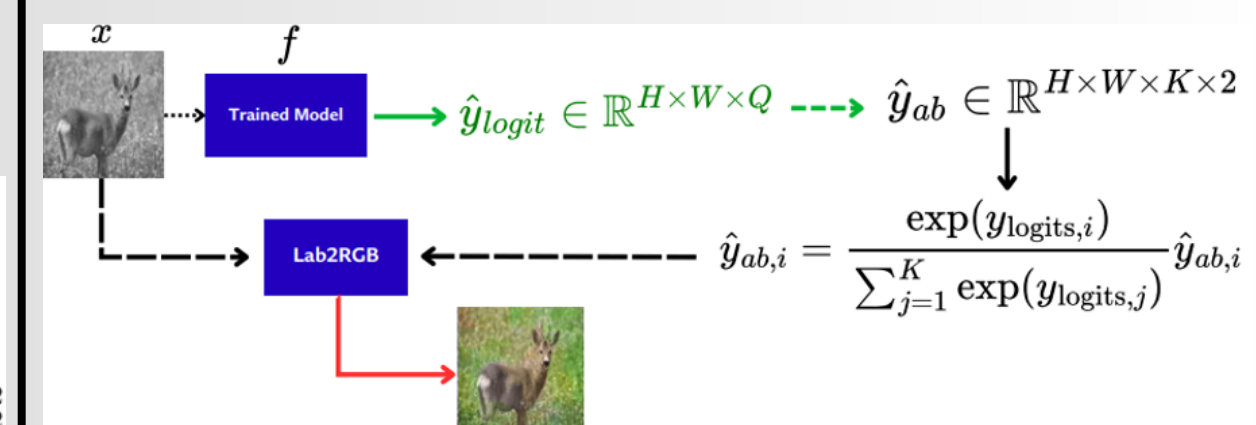


Dự đoán và tái tạo ảnh màu

- Classification-Centroid



- Classification-Softmax



06. Kết quả

- Xây dựng thành công mô hình tô màu ảnh trắng đen tự động bằng mạng nơ-ron tích chập (CNN), có khả năng tạo ra ảnh màu sống động, hợp lý và mang tính chân thực cao từ ảnh đầu vào xám.
- Cải thiện chất lượng và độ đa dạng màu sắc của ảnh tô màu, thông qua việc áp dụng kỹ thuật cân bằng lớp màu (class-rebalancing) và phương pháp lấy trung bình ủ (annealed-mean) nhằm tăng tính phong phú và tự nhiên của hình ảnh.
- Thực hiện đánh giá khách quan hiệu quả mô hình bằng các chỉ số định lượng như RMSE, PSNR và bài kiểm tra Turing tô màu, chứng minh tính khả thi và độ tin cậy của mô hình.

