



COLORIZING HISTORICAL PHOTOGRAPHS OF CENTRAL VIETNAM USING DEEP LEARNING

- Ứng dụng AI trong Phục hồi Màu sắc Kiến trúc Di sản -

Mentor: Nguyen Phuc Luong, Nguyen Phu Vinh, Nguyen Thi Nhu Quynh



TÁI TẠO ẢNH CHỤP CŨ KIẾN TRÚC HUẾ & HỘI AN



Traditional elements woven throughout, adding depth, ritual, and cultural richness.

A coming together of North and South Indian cultures.

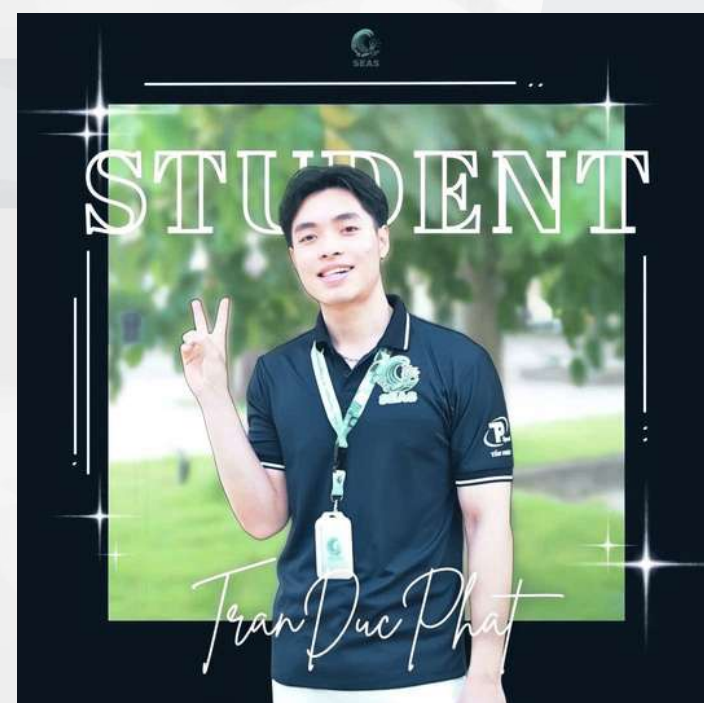


Traditional elements woven throughout, adding depth, ritual, and cultural richness.

A coming together of North and South Indian cultures.



THÀNH VIÊN





MỤC LỤC

Giới thiệu bài toán

Giải pháp kỹ thuật

Quy trình huấn luyện

Kết quả thực nghiệm

BÀI TOÁN PHỤC DỰNG DI SẢN KIẾN TRÚC





Ý TƯỞNG CHÍNH & KHÔNG GIAN MÀU LAB

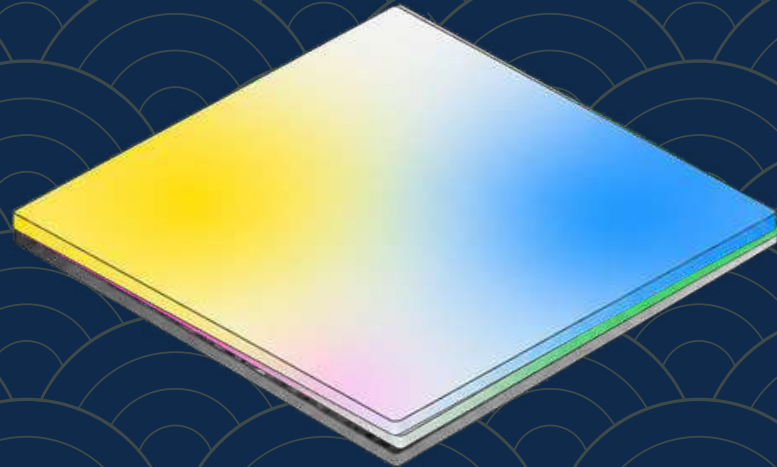


Ý TƯỞNG CHÍNH & KHÔNG GIAN MÀU LAB



Ý TƯỞNG CHÍNH & KHÔNG GIAN MÀU LAB

KÊNH A, B: THÔNG TIN MÀU (CHROMINANCE)
- PHẦN CẦN MODEL DỰ ĐOÁN



KÊNH L : ĐỘ SÁNG (LUMINANCE)
- GIỮ NGUYÊN TỪ ẢNH ĐEN TRẮNG



Ý TƯỞNG CHÍNH & KHÔNG GIAN MÀU LAB

KÊNH A, B: THÔNG TIN MÀU (CHROMINANCE)
- PHẦN CẦN MODEL DỰ ĐOÁN



KÊNH L : ĐỘ SÁNG (LUMINANCE)
- GIỮ NGUYÊN TỪ ẢNH ĐEN TRẮNG



Ý TƯỞNG CHÍNH & KHÔNG GIAN MÀU LAB

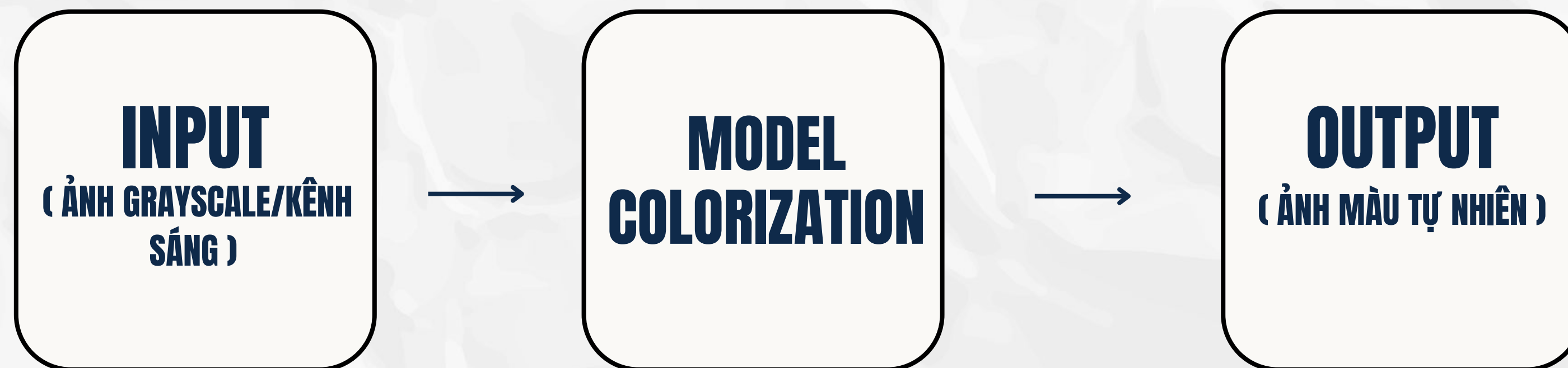
KÊNH A, B: THÔNG TIN MÀU (CHROMINANCE)
- PHẦN CẦN MODEL DỰ ĐOÁN



KÊNH L : ĐỘ SÁNG (LUMINANCE)
- GIỮ NGUYÊN TỪ ẢNH ĐEN TRẮNG

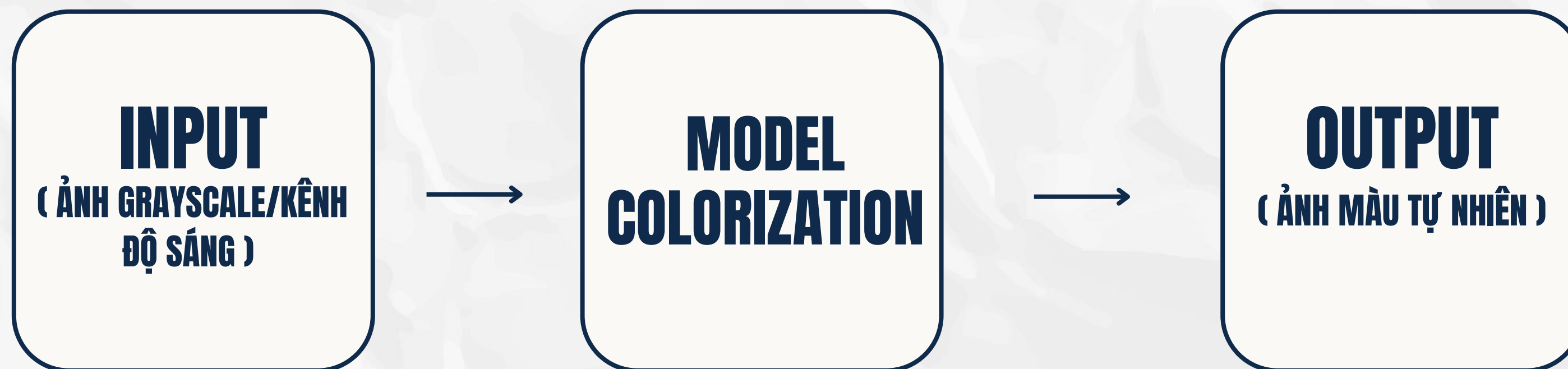


SƠ ĐỒ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG CỦA AI TÔ MÀU ẢNH (IMAGE COLORIZATION PIPELINE)





SƠ ĐỒ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG CỦA AI TÔ MÀU ẢNH (IMAGE COLORIZATION PIPELINE)



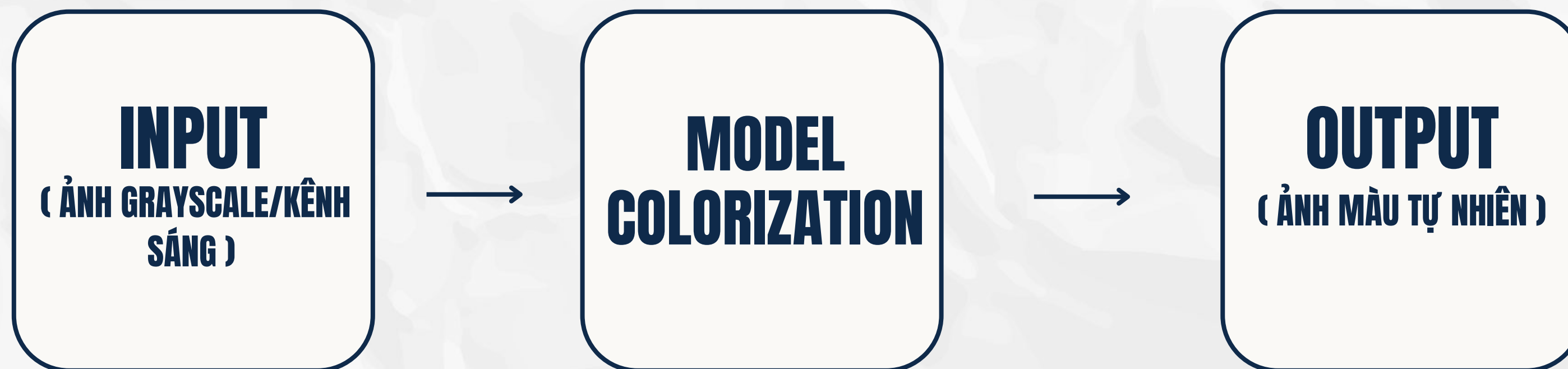


SƠ ĐỒ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG CỦA AI TÔ MÀU ẢNH (IMAGE COLORIZATION PIPELINE)



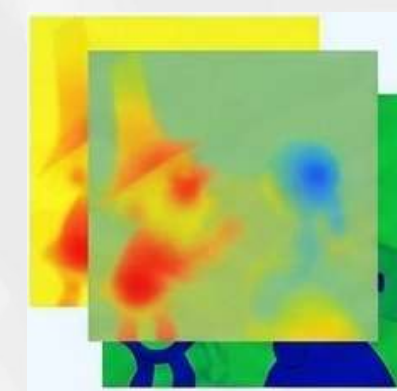


SƠ ĐỒ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG CỦA AI TÔ MÀU ẢNH (IMAGE COLORIZATION PIPELINE)





SƠ ĐỒ CƠ CHẾ HOẠT ĐỘNG CỦA AI TÔ MÀU ẢNH (IMAGE COLORIZATION PIPELINE)



ẢNH HOÀN CHỈNH



THỬ THÁCH CỐT LỖI





THỬ THÁCH CỐT LỖI

1

NHIỀU ĐÁP ÁN

2

CHI PHÍ TÀI NGUYÊN

3

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG



THỬ THÁCH CỐT LỖI

1 NHIỀU ĐÁP ÁN

Tô màu là bài toán không duy nhất (Ill-posed problem), một mảng tường xám có thể nguyên bản là màu vàng, trắng hay nâu.

2 CHI PHÍ TÀI NGUYÊN

3 ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG



THỬ THÁCH CỐT LỖI

1 NHIỀU ĐÁP ÁN

Tô màu là bài toán không duy nhất (Ill-posed problem), một mảng tường xám có thể nguyên bản là màu vàng, trắng hay nâu.

2 CHI PHÍ TÀI NGUYÊN

Model lớn train trực tiếp trên dữ liệu miền cụ thể (Huế/Hội An) sẽ tốn nhiều time và tài nguyên tính toán.

3 ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG



THỬ THÁCH CỐT LỖI

1 NHIỀU ĐÁP ÁN

Tô màu là bài toán không duy nhất (Ill-posed problem), một mảng tường xám có thể nguyên bản là màu vàng, trắng hay nâu.

2 CHI PHÍ TÀI NGUYÊN

Model lớn train trực tiếp trên dữ liệu miền cụ thể (Huế/Hội An) sẽ tốn nhiều time và tài nguyên tính toán.

3 ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG

Không thể đánh giá theo kiểu "Đúng/Sai", cần các chỉ số đo độ chân thực, sắc nét và cấu trúc.

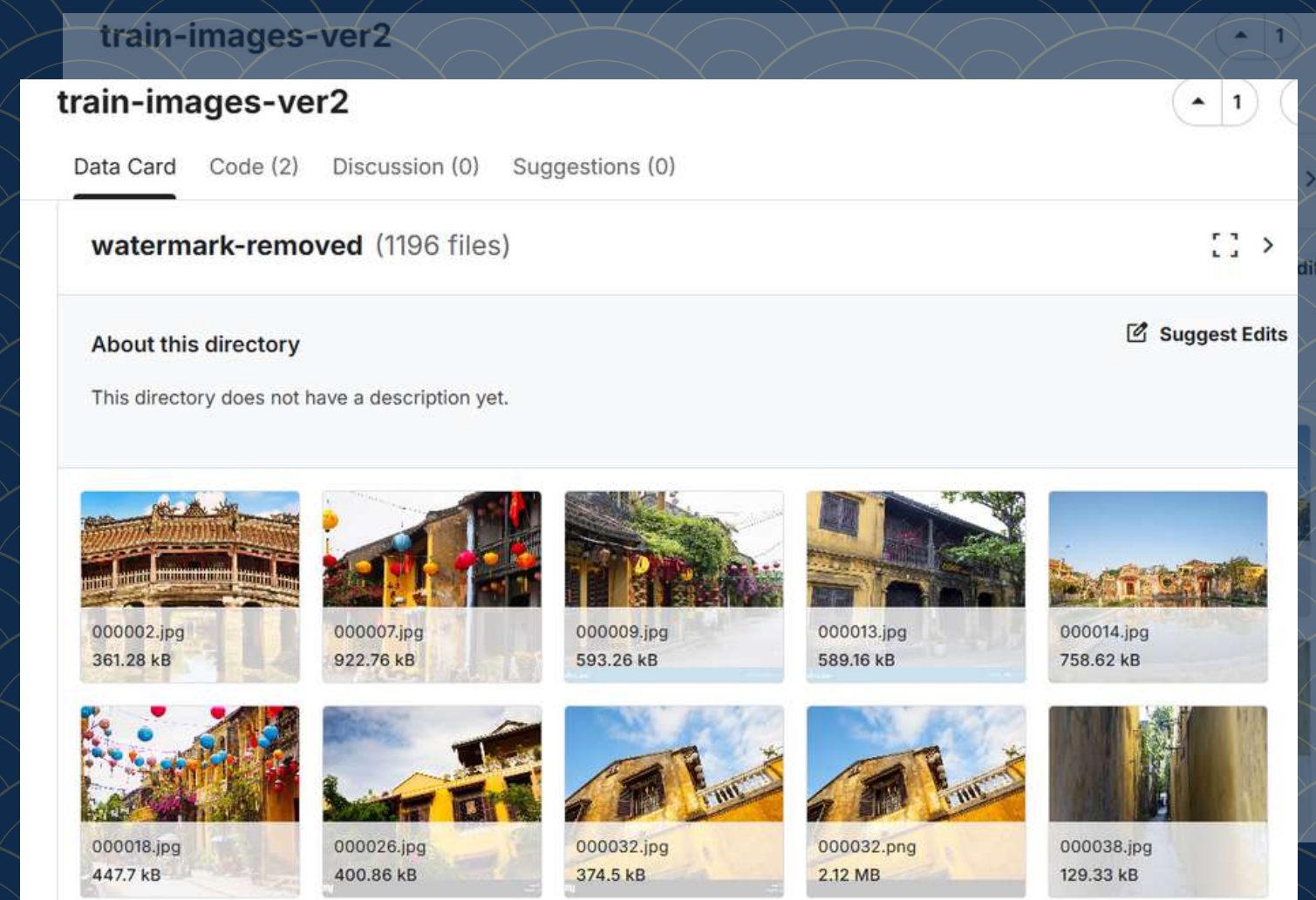


DATASET



TRAINING SET

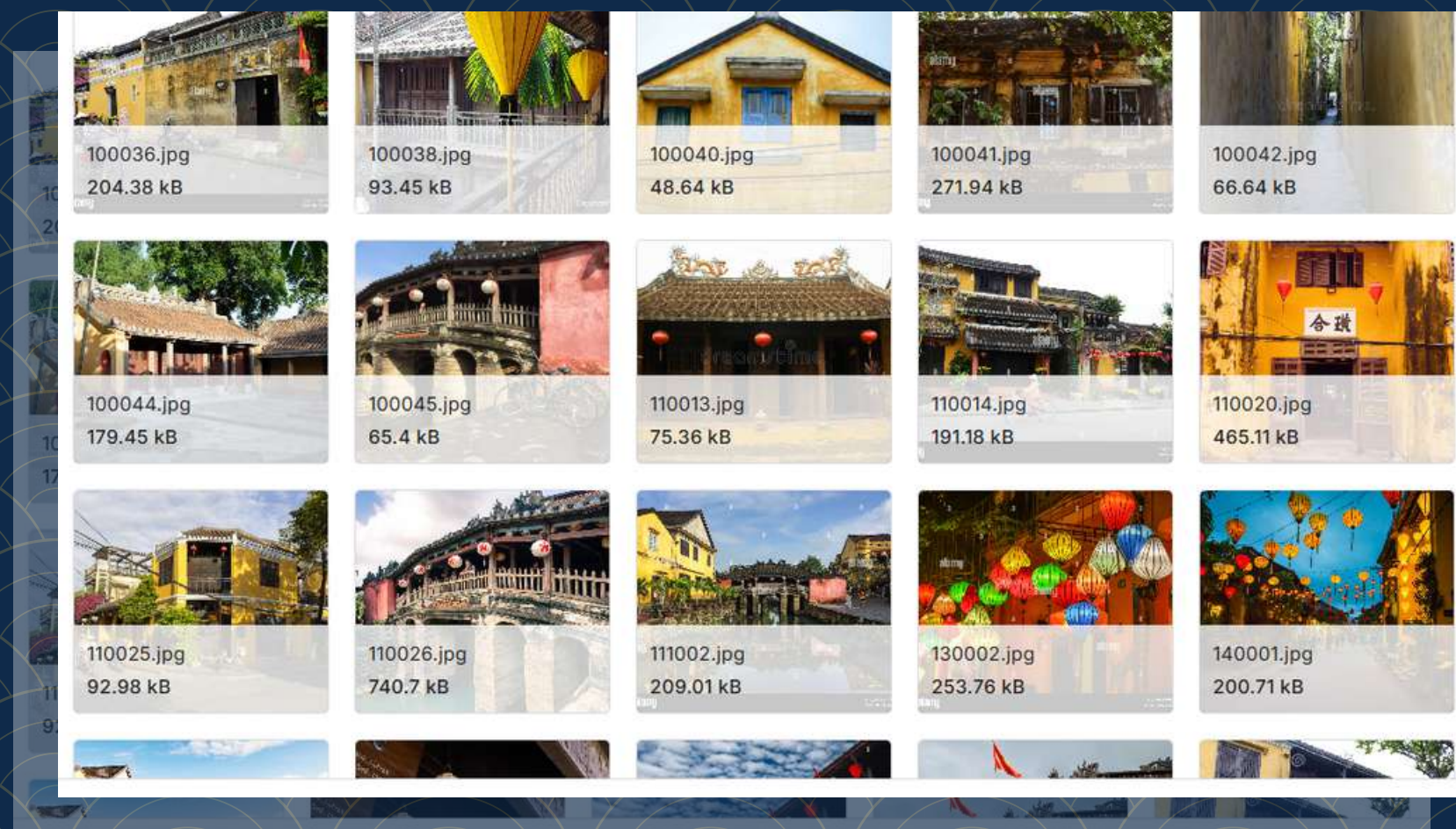
- Gồm hơn 1100 ảnh RGB về kiến trúc truyền thống và các công trình lịch sử của Huế và Hội An
- Được team thu thập bằng thư viện “icrawler” của python tìm kiếm trên các công cụ như Bing, Google và Baidu





TESTING SET

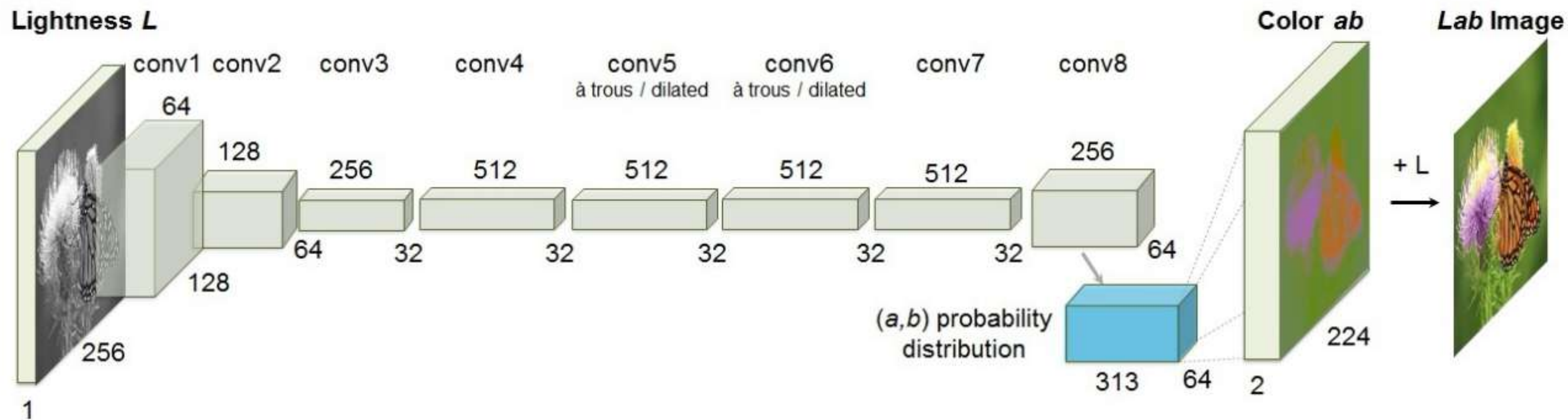
- Gồm 100 ảnh màu khác với dữ liệu huấn luyện
- Ảnh màu gốc → Ảnh trắng đen
 - Model dự đoán màu
 - So sánh với ảnh gốc



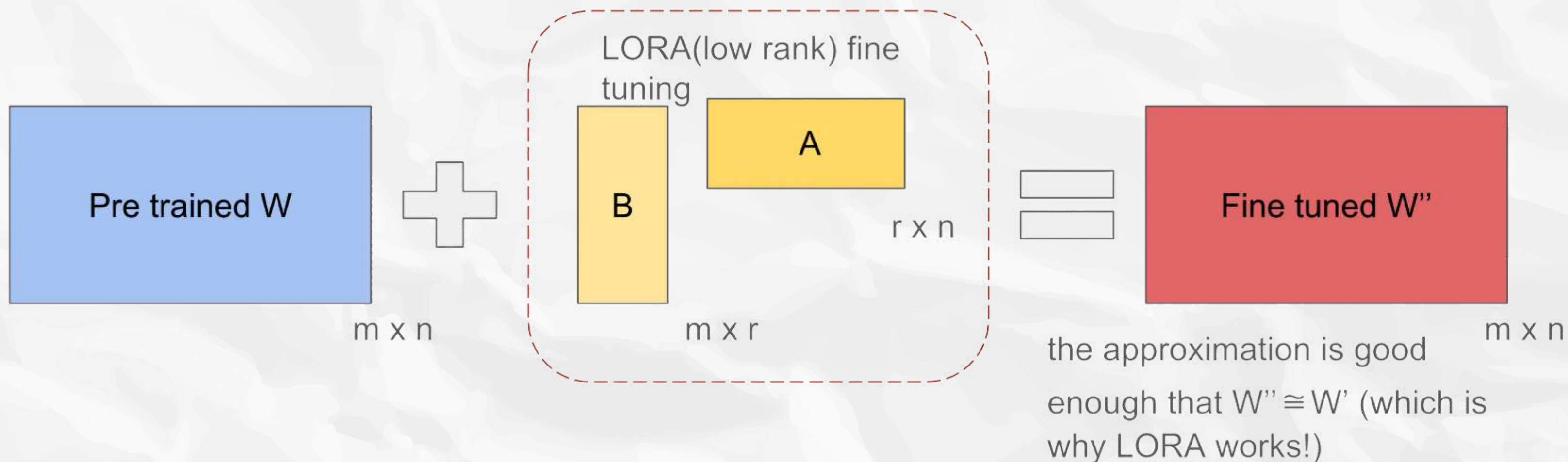


KIẾN TRÚC MODEL (ECCV 2016)

SƠ ĐỒ LƯỚI XỬ LÝ

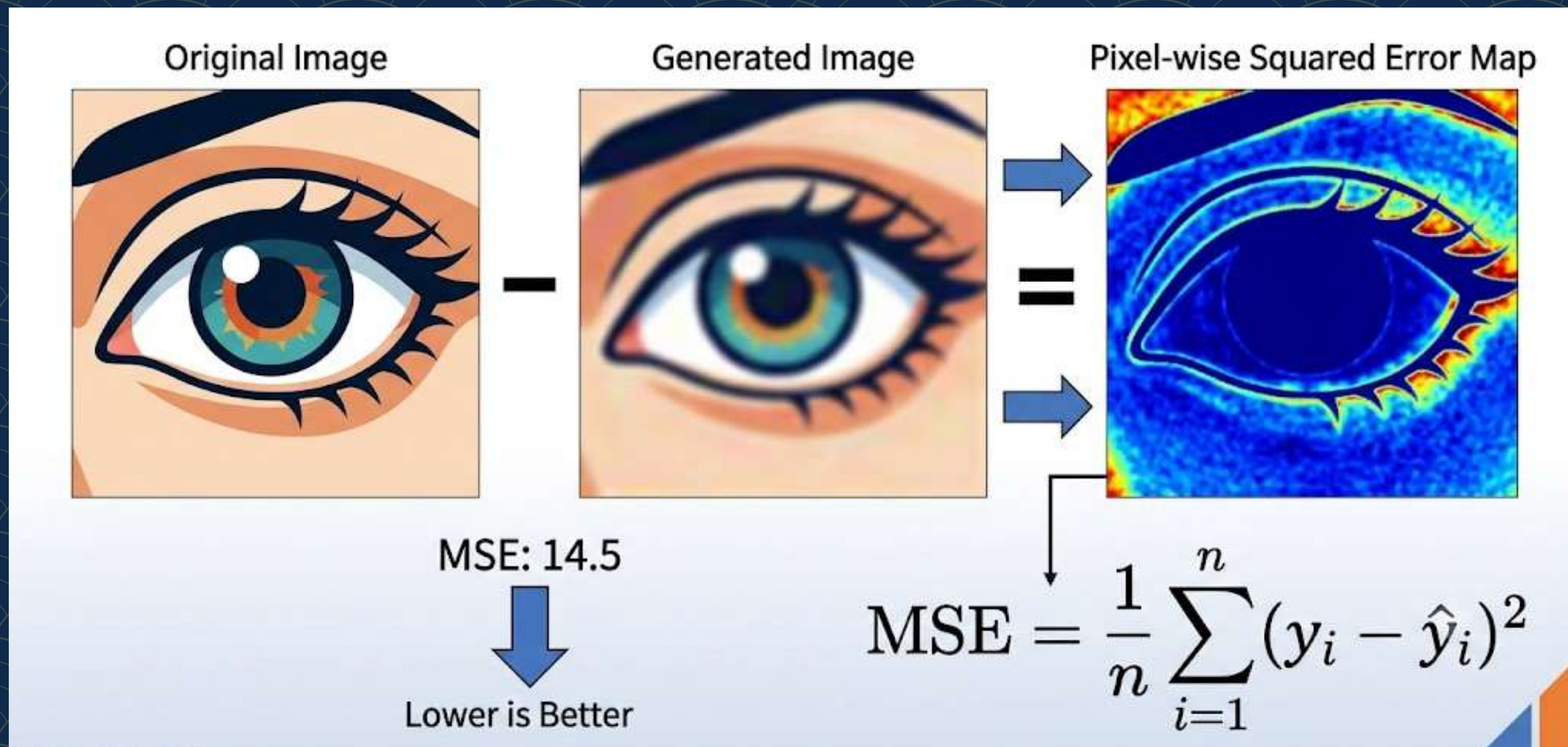


TẠI SAO CHỌN LORA?





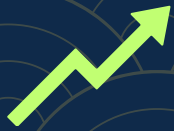
THƯỚC ĐO ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG ẢNH



ĐO SAI SỐ BÌNH PHƯƠNG TRUNG BÌNH TỪNG PIXEL GIỮA ẢNH SINH RA VÀ ẢNH THẬT



PSNR



ORIGINAL SIGNAL (S)

+

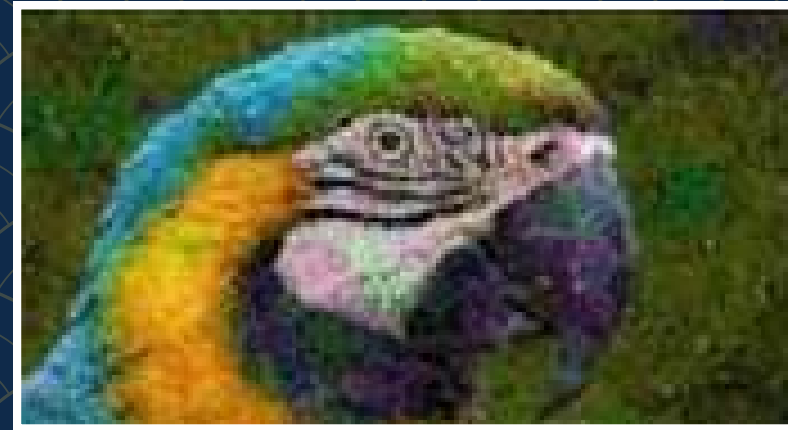


HIGH PSNR (40DB) - HIGH QUALITY



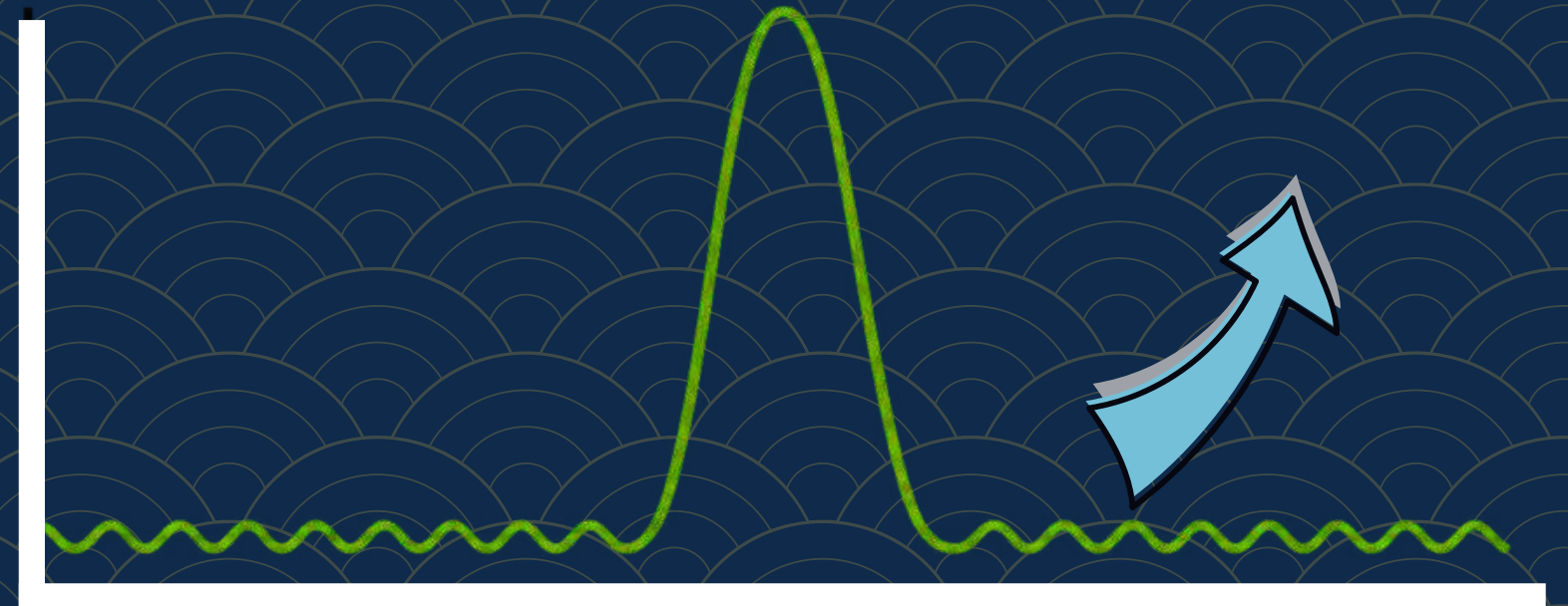
ORIGINAL SIGNAL (S)

+

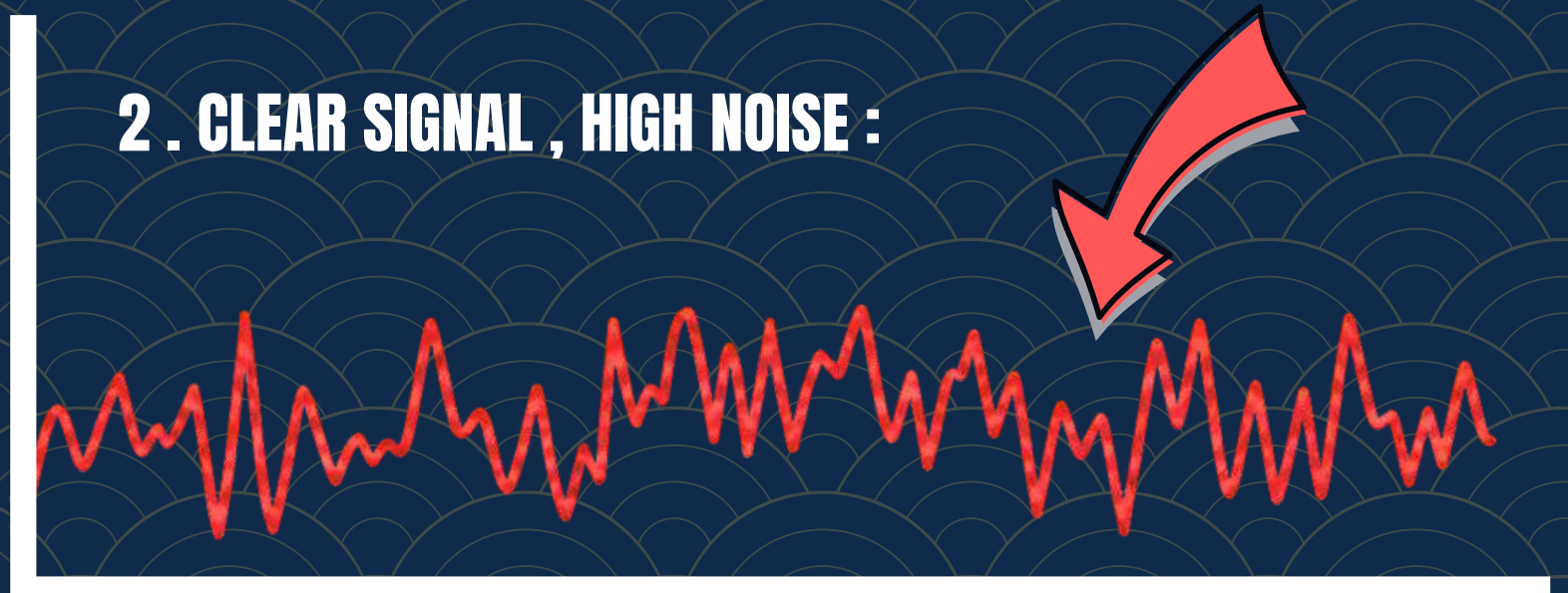


LOW PSNR (25DB) - LOW QUALITY

1. CLEAR SIGNAL , LOW NOISE :



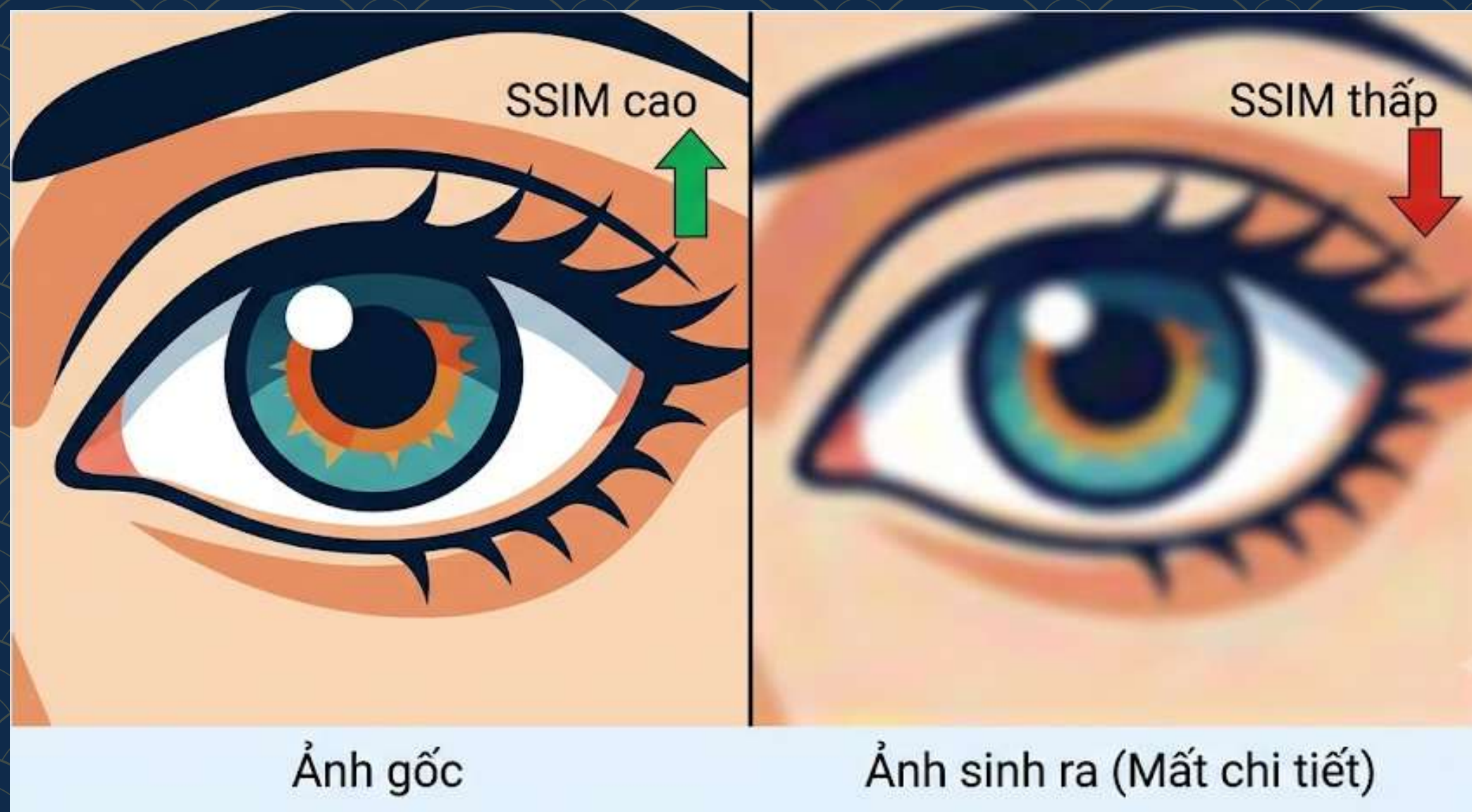
2. CLEAR SIGNAL , HIGH NOISE :



$$\text{PSNR} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{\text{MAX}^2}{\text{MSE}} \right)$$

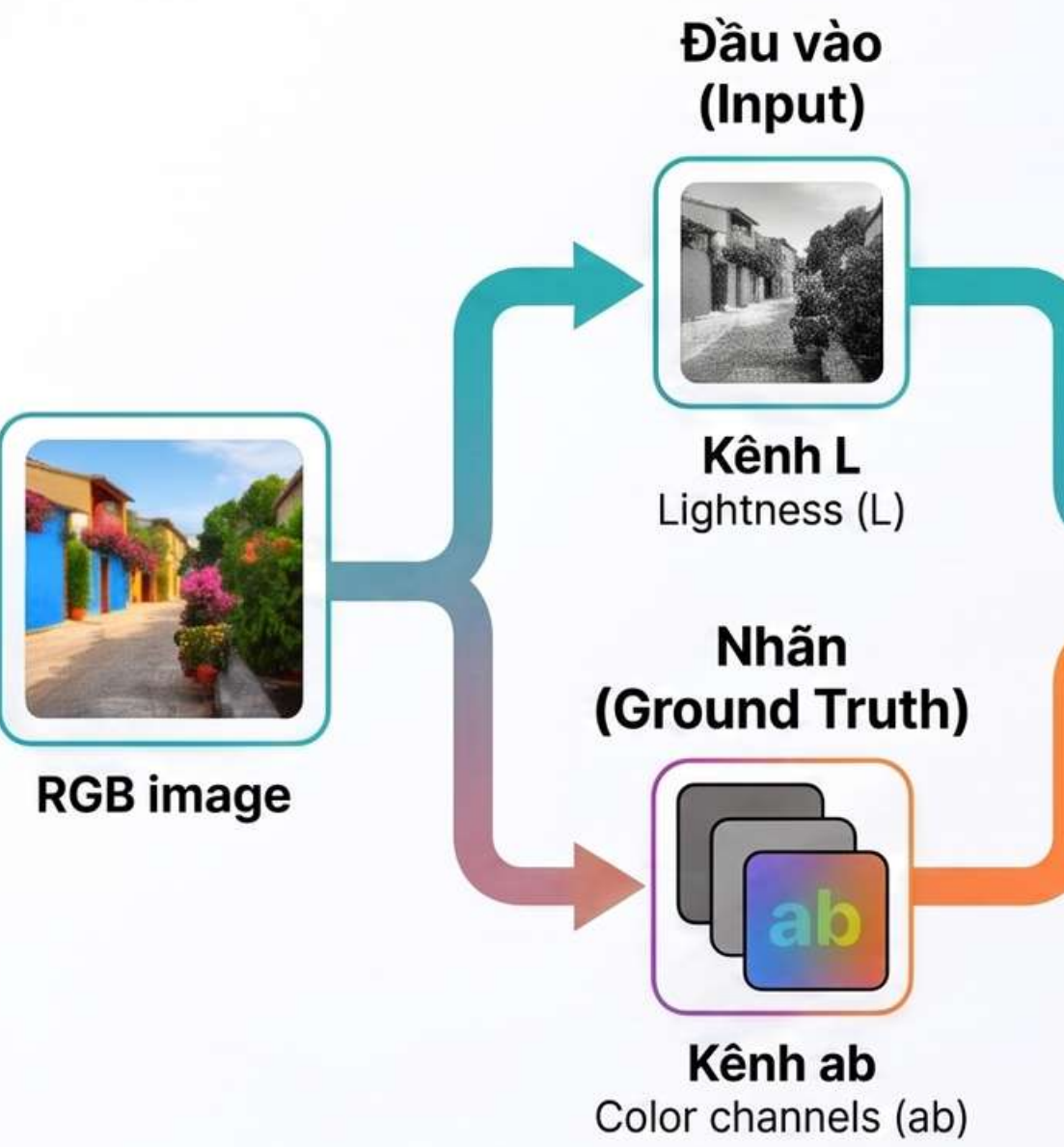


SSIM



CHỈ SỐ TƯƠNG ĐỒNG CẤU TRÚC (ĐO ĐỘ GIỐNG VỀ ĐỘ CHÓI, CẤU TRÚC VÀ ĐỘ TƯƠNG PHẢN)

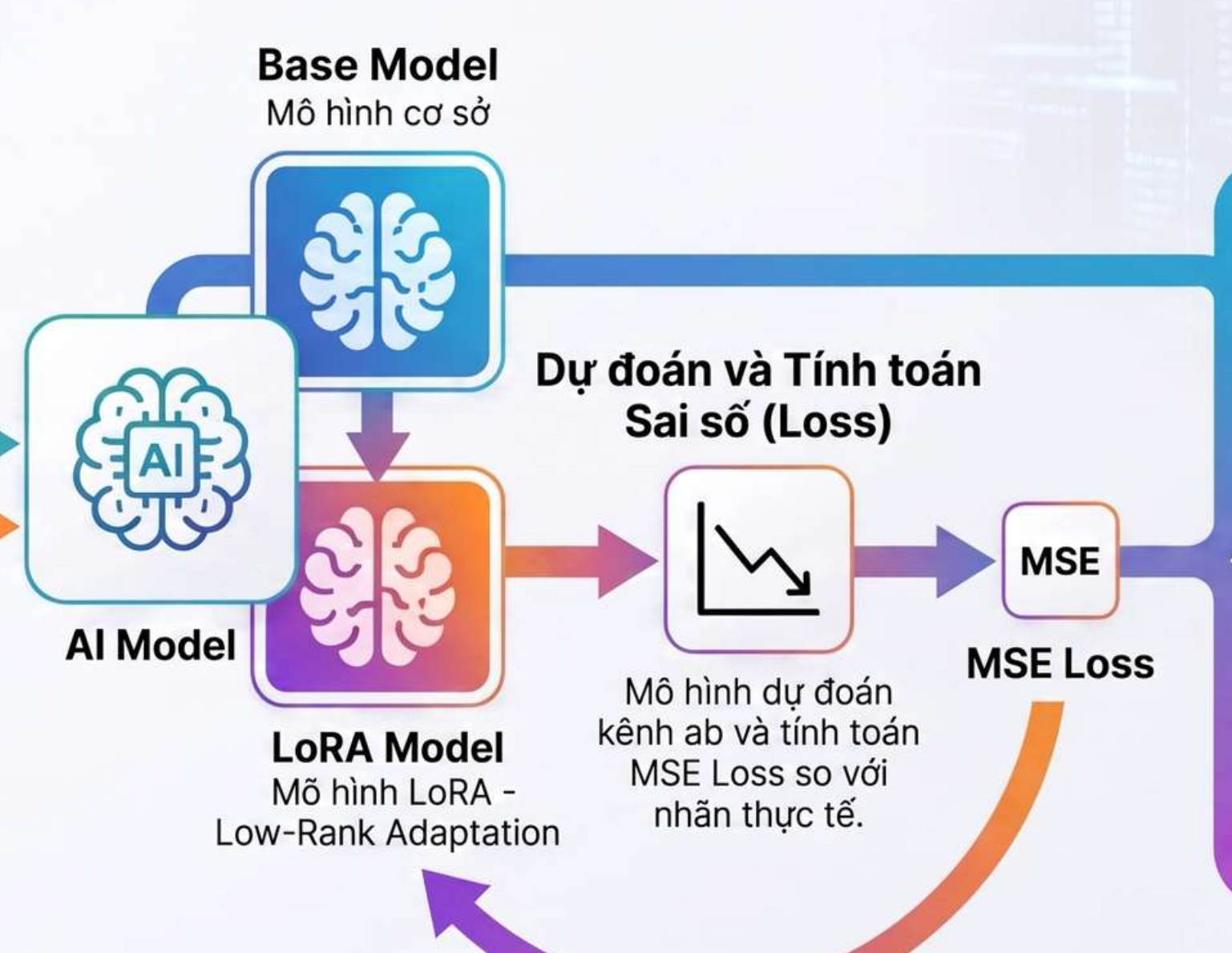
Tiền xử lý và Chuẩn bị Dữ liệu



Chuyển đổi không gian màu RGB sang Lab; Tách biệt kênh độ sáng (L) khỏi các kênh màu sắc (ab) để AI dễ dàng xử lý.

Kênh L được dùng làm đầu vào; các kênh ab gốc đóng vai trò là nhãn chuẩn.

Huấn luyện, Tinh chỉnh và Đánh giá



Kiểm tra Song song và Đánh giá

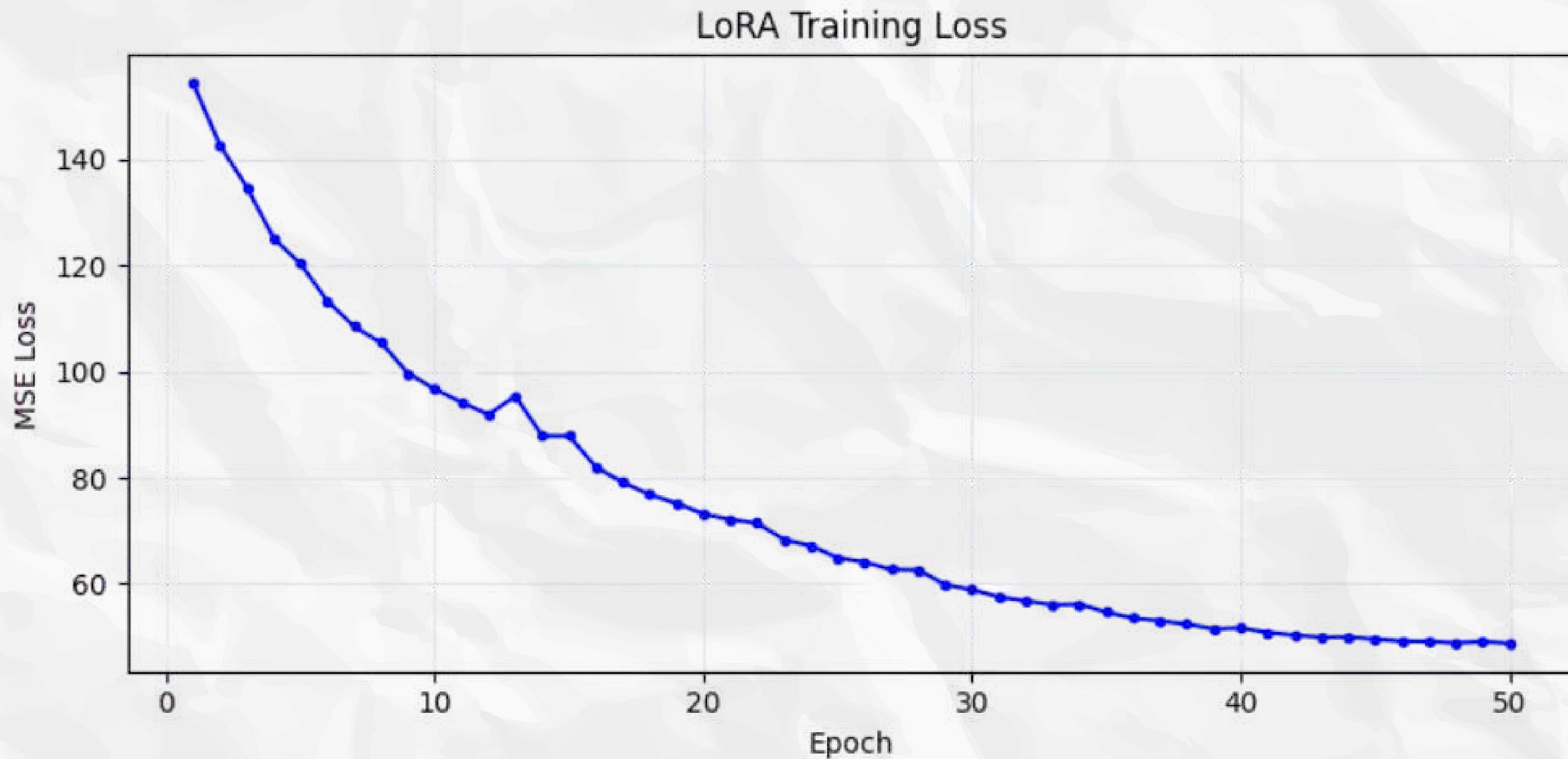




KẾT QUẢ HUẤN LUYỆN



BIỂU ĐỒ LOSS QUA CÁC EPOCHS







KẾT QUẢ HUẤN LUYỆN

GRayscale

BASE MODEL

LORA MODEL



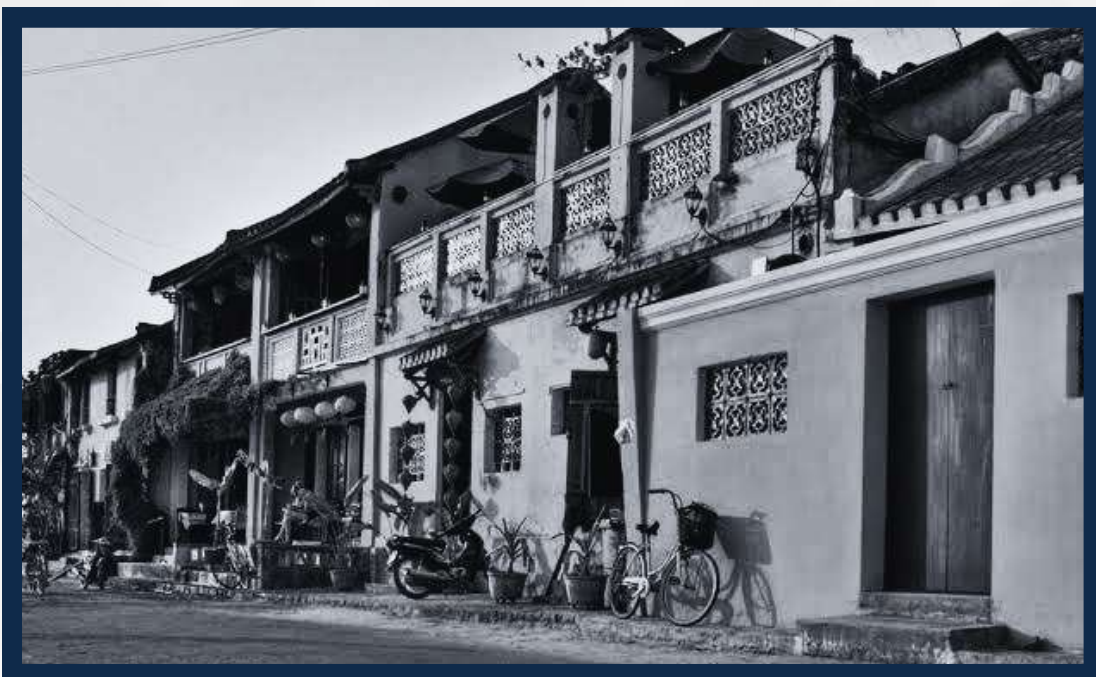


KẾT QUẢ HUẤN LUYỆN

GRayscale

BASE MODEL

LORA MODEL



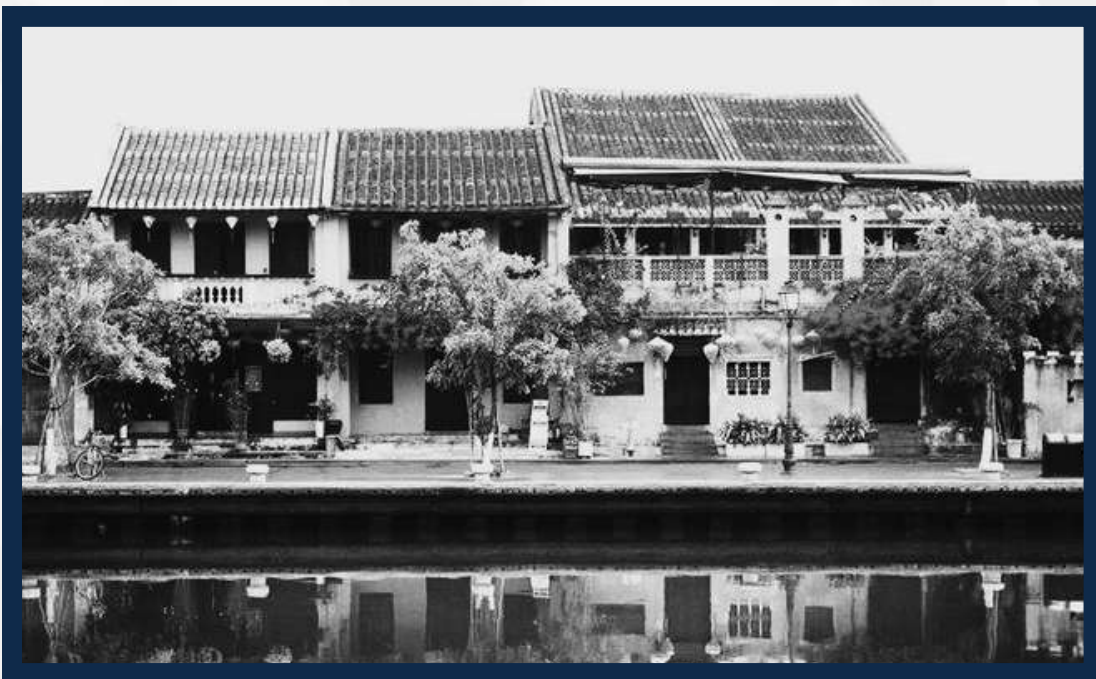


KẾT QUẢ HUẤN LUYỆN

GRayscale

BASE MODEL

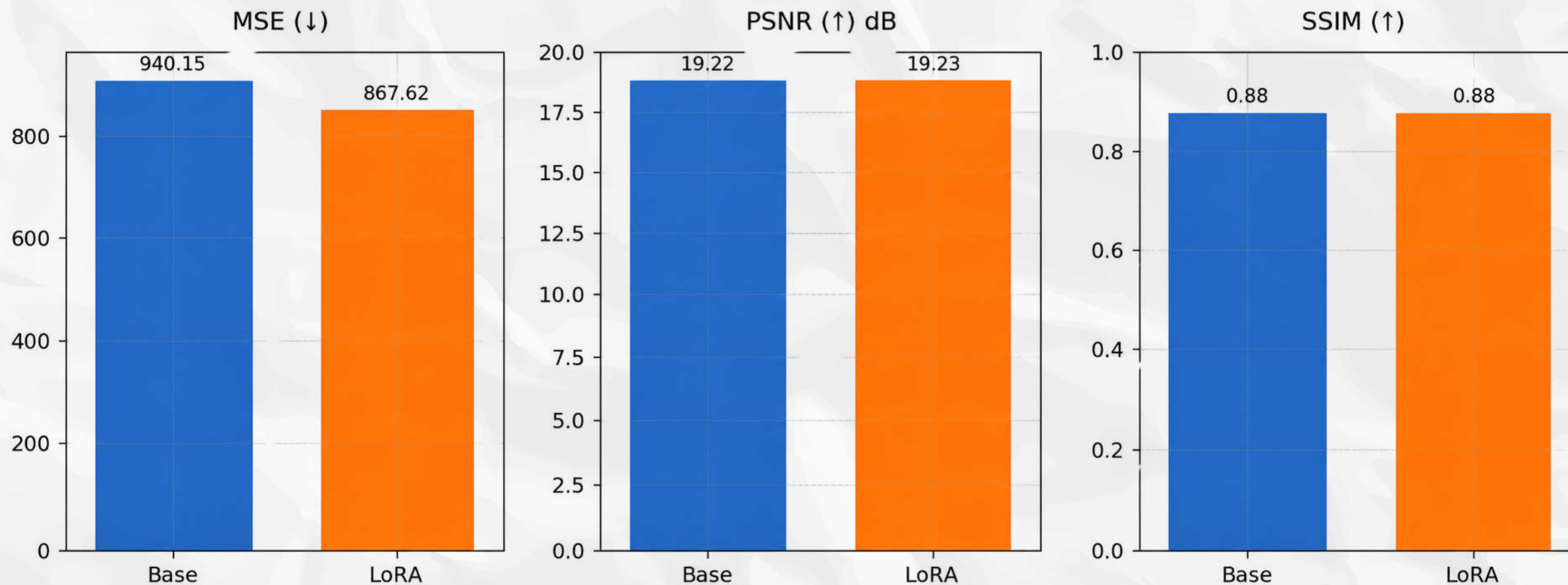
LORA MODEL





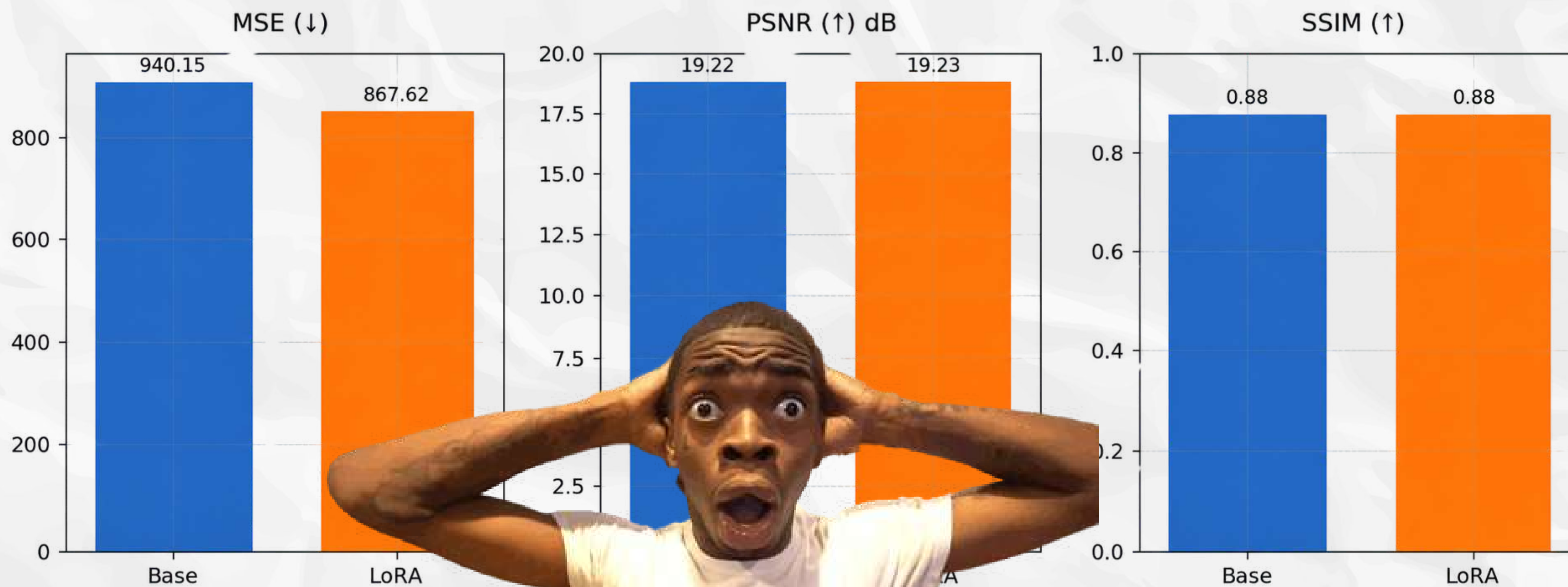
ĐÁNH GIÁ ĐỊNH LƯỢNG (EVALUATION METRICS)

Model Metrics Comparison



ĐÁNH GIÁ ĐỊNH LƯỢNG (EVALUATION METRICS)

Model Metrics Comparison



THỰC NGHIỆM



Nguồn ảnh đen trắng - Hội An năm 1930-1950 (hàng thật)



HƯỚNG PHÁT TRIỂN



THỬ NGHIỆM DIFFUSION MODELS.





THỬ NGHIỆM DIFFUSION MODELS





MỞ RỘNG TẬP DỮ LIỆU HUẤN LUYỆN.





MỞ RỘNG TẬP DỮ LIỆU HUẤN LUYỆN.



TỔNG KẾT



KẾT LUẬN



BÀI HỌC

TỔNG KẾT



KẾT LUẬN



BÀI HỌC

TỔNG KẾT



KẾT LUẬN



BÀI HỌC



CÂU HỎI & THẢO LUẬN

MỜI QUÝ THẦY CÔ VÀ CÁC BẠN ĐẶT CÂU HỎI



QUÉT MÃ QR ĐỂ TỰ TAY TÔ MÀU
CHO BỨC ẢNH ĐEN TRẮNG CỦA
BẠN NGAY BÂY GIỜ!