

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ
ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI



BÁO CÁO GIỮA KỲ XỬ LÝ VÀ PHÂN TÍCH HÌNH ẢNH

BÀI TOÁN: FINDING

SINH VIÊN: PHẠM CHIẾN

MÃ SINH VIÊN: 22022634

LỚP: K67A-AI1

I. Mô tả bài toán.....	3
II. Phương pháp.....	3
1. Template matching.....	3
2. Hệ số tương đồng.....	4
a. Normalized Cross-Correlation.....	4
b. Normalized Sum of Squared Differences.....	4
c. Normalized Correlation Coefficient.....	4
III. Kết quả.....	4
1. Normalized Cross-Correlation.....	4
2. Normalized Sum of Squared Differences.....	5
3. Normalized Correlation Coefficient.....	6
IV. Kết luận.....	9

I. Mô tả bài toán

Bài toán tìm kiếm vật thể được ẩn bên trong ảnh.

- Đầu vào: Ảnh gốc và ảnh vật thể muốn tìm kiếm
- Đầu ra: tìm ra và khoanh vùng vật thể cần tìm



II. Phương pháp

1. Template matching

Đặc điểm của các vật thể cần tìm kiếm là chúng có kích thước khác với ảnh gốc, nhưng có cùng hướng và cùng màu với ảnh gốc. Thê nên việc sử dụng phương pháp Template matching là phù hợp. Khoảng dò tìm tỉ lệ kích thước được thiết lập nhỏ nhất là 0.5 và lớn nhất là 1.

Vì ảnh của vật thể cần tìm được đặt ở trên một nền trắng nên ảnh hưởng đến khả năng tính toán độ tương đồng. Thê nên ta cần xử lý viền trắng của ảnh trước khi áp dụng Template matching bằng cách sử dụng Mask vùng vật thể để kết quả tính độ tương đồng không bị ảnh hưởng bởi vùng nền.

2. Hệ số tương đồng

Trong bài toán này, em đã sử dụng ba hệ số tương đồng khác nhau cho template matching. Lần lượt là Normalized Cross-Correlation, Normalized Sum of Squared Differences và Normalized Correlation Coefficient.

a. Normalized Cross-Correlation

Phương pháp này tính toán độ tương quan chéo giữa ảnh gốc và ảnh vật thể, sau đó chuẩn hóa kết quả để đánh giá mức độ tương đồng.

Công thức:
$$CCorr = \frac{\Sigma(I \cdot T)}{\sqrt{\Sigma I^2 \cdot \Sigma T^2}}$$

Với I là ảnh gốc, T là ảnh vật thể.

Hệ số này phù hợp khi ảnh vật thể có độ sáng đồng nhất với ảnh mẫu, giúp nhận diện vật thể hiệu quả trong các điều kiện ánh sáng ổn định.

b. Normalized Sum of Squared Differences

Phương pháp này tính toán tổng bình phương sai số giữa ảnh mẫu và ảnh vật thể.

Công thức:
$$SQDiff = \frac{\Sigma(I - T)^2}{\sqrt{\Sigma I^2 \cdot \Sigma T^2}}$$

Hệ số này phù hợp với các bài toán tìm kiếm sự khác biệt giữa hai hình ảnh, giúp phát hiện vật thể ngay cả khi có sự thay đổi về chi tiết nhỏ.

c. Normalized Correlation Coefficient

Phương pháp này tính toán độ tương đồng giữa mẫu và ảnh bằng cách sử dụng hệ số tương quan.

Công thức:
$$CCoeff = \frac{\Sigma(I - \mu_I)(T - \mu_T)}{\sqrt{\Sigma(I - \mu_I)^2 \cdot \Sigma(T - \mu_T)^2}}$$

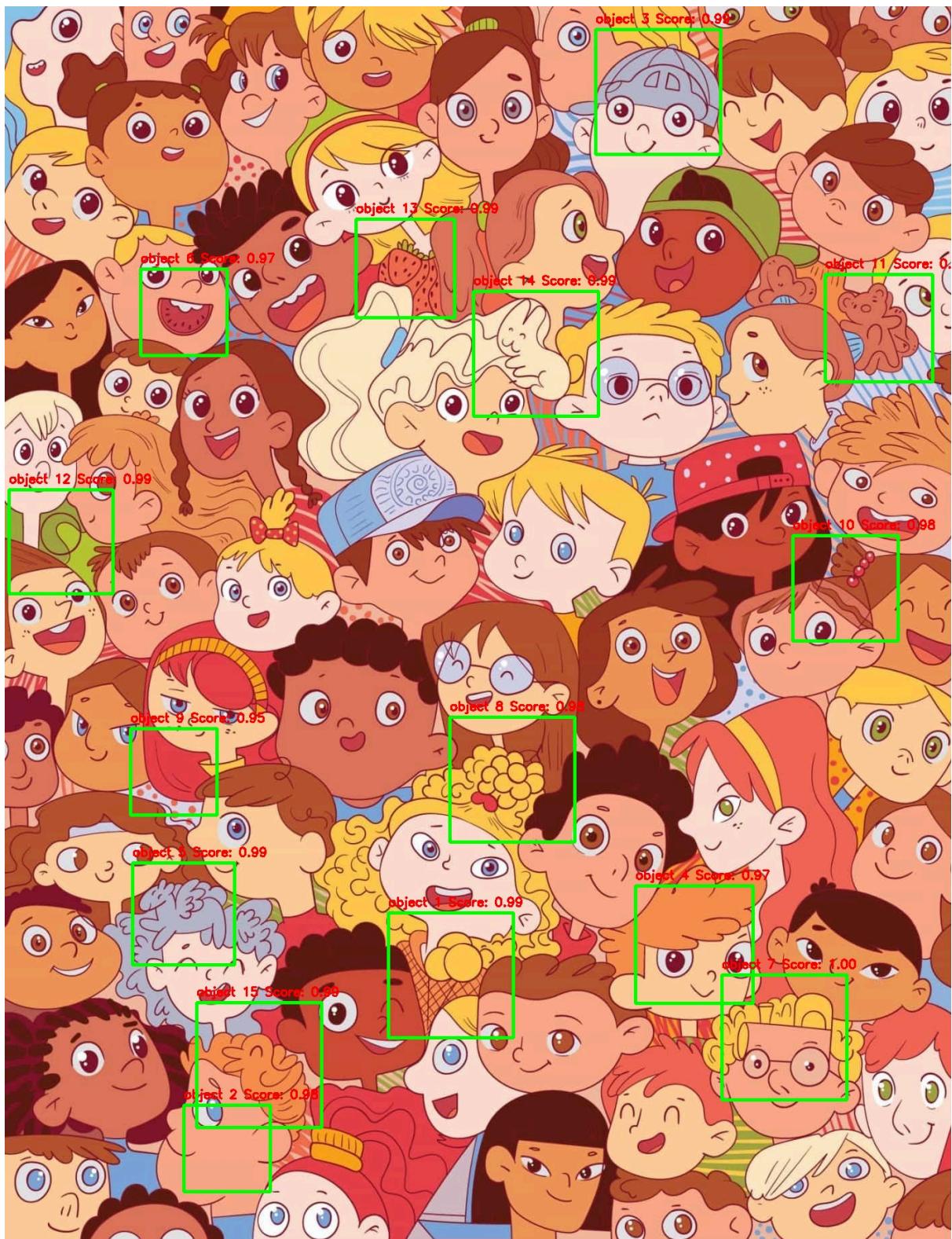
Với μ_I và μ_T là giá trị trung bình của ảnh gốc và ảnh vật thể.

Hệ số này đặc biệt hữu ích khi ảnh gốc và ảnh vật thể có độ sáng khác nhau, giúp nhận diện vật thể trong các điều kiện ánh sáng không đồng nhất.

III. Kết quả

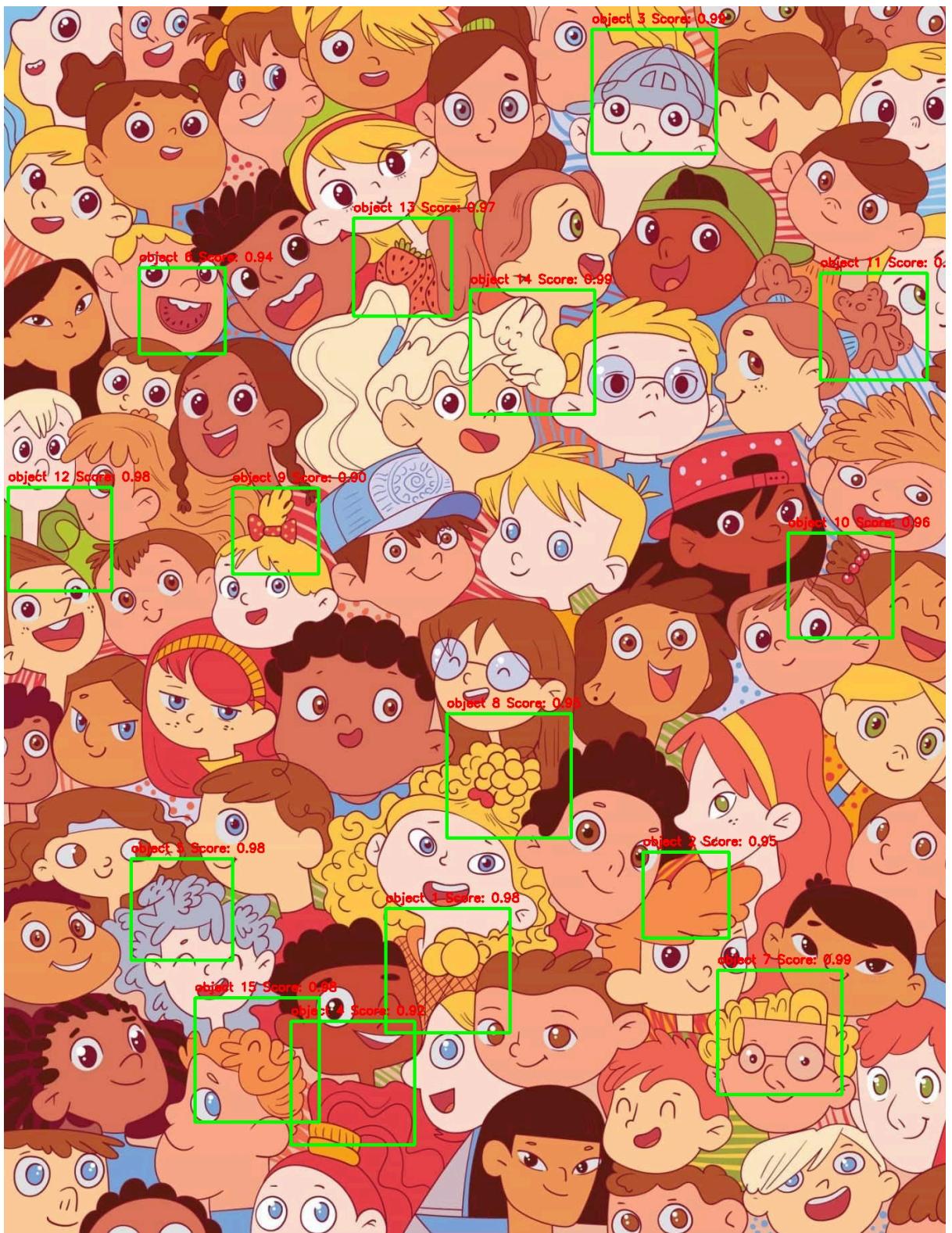
1. Normalized Cross-Correlation

Với Hệ số Normalized Cross-Correlation, số lượng vật thể tìm được là 12 trên 15 vật thể. Dù ảnh vật thể chỉ khác nhau về tỉ lệ kích thước nhưng có vẻ với việc ảnh gốc có nhiều độ sáng khác nhau nên đã không thể phát hiện hết toàn bộ vật thể có trong ảnh.



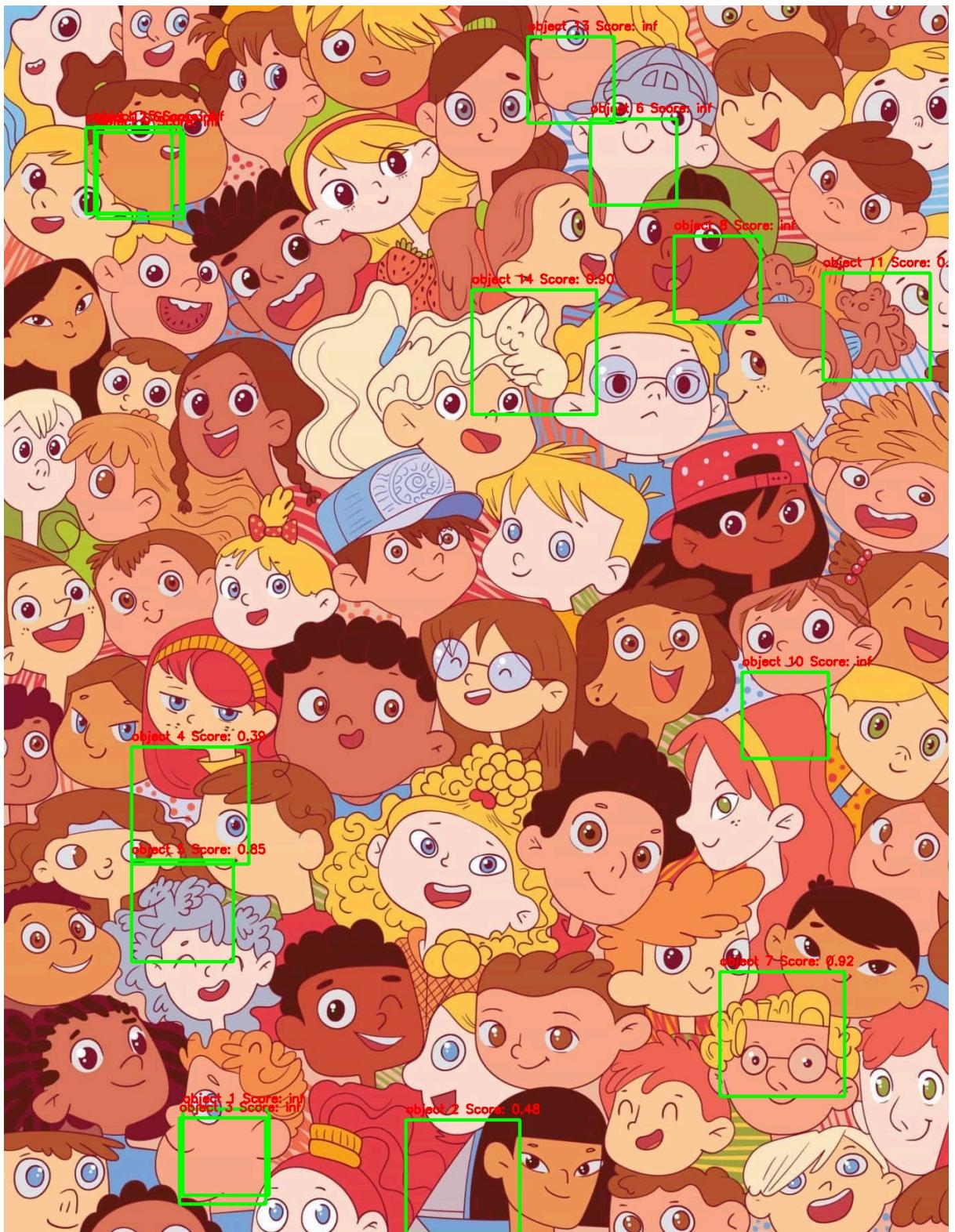
2. Normalized Sum of Squared Differences

Hệ số Normalized Sum of Squared Differences cho thấy kết quả tốt hơn với số vật thể nhận diện được là 13 vật thể trên 15 vật thể.



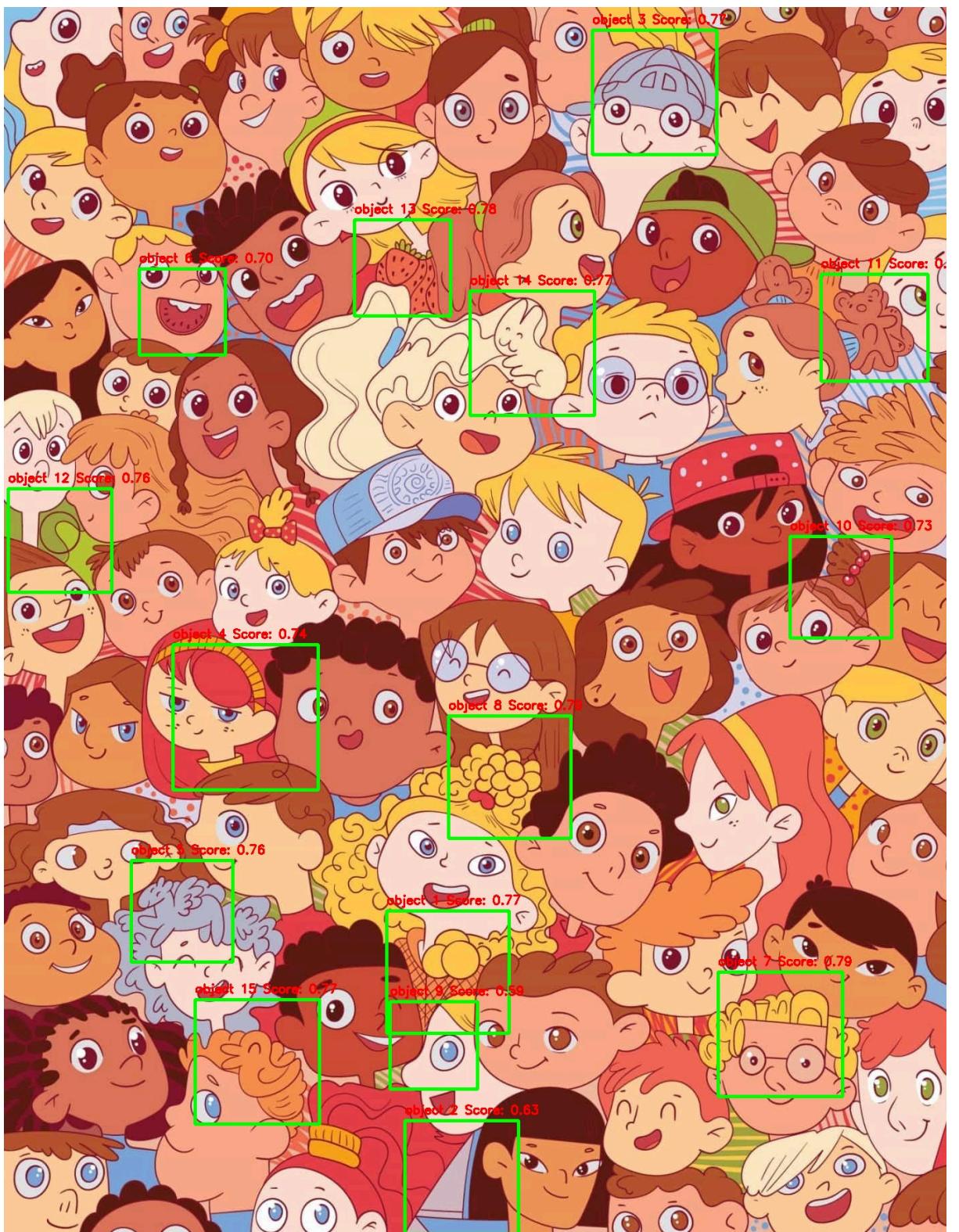
3. Normalized Correlation Coefficient

Với hệ số Normalized Correlation Coefficient kết quả nhận được lại kém hơn hẳn 2 phương pháp trên với 5 vật thể tìm được trên 15 vật thể. Cho thấy việc khi ảnh gốc và ảnh vật thể có độ sáng và độ tương phản giống nhau thì việc sử dụng hệ số này là không phù hợp.



Để cải thiện phương pháp trên, em đã xử lý ảnh trước khi thực hiện Template matching. Bằng cách xử lý thresholding ảnh gốc và ảnh vật thể để làm nổi bật các đối tượng quan trọng trong ảnh. Phương pháp xử lý được thực hiện là Local (Adaptive) Thresholding, vì trên ảnh có khá nhiều vùng hình ảnh có cường độ sáng khác nhau. Sau khi thực hiện thresholding và áp dụng vào Template matching thì kết quả nhận

được là vượt trội hơn những phương pháp trên với 14 vật thể nhân diện được trên 15 vật thể.



IV. Kết luận

Trong bài toán tìm kiếm vật thể ẩn trong ảnh, phương pháp Template Matching đã được áp dụng với ba hệ số tương đồng khác nhau: Normalized Cross-Correlation, Normalized Sum of Squared Differences và Normalized Correlation Coefficient.

Kết quả thử nghiệm cho thấy:

- Normalized Cross-Correlation phát hiện được 11/15 vật thể, nhưng gặp khó khăn khi ảnh gốc chứa độ sáng khác nhau.
- Normalized Sum of Squared Differences hoạt động tốt hơn, nhận diện 13/15 vật thể.
- Normalized Correlation Coefficient chỉ tìm thấy 5/15 vật thể, chứng tỏ nó không phù hợp khi ảnh gốc và ảnh vật thể có độ sáng và độ tương phản giống nhau. Nhưng khi được cải thiện bằng Local (Adaptive) Thresholding thì khả năng tìm kiếm đã được tăng lên 14/15 vật thể

Một số phương pháp cũng đã được thử nghiệm như là phát hiện đường viền, nhưng kết quả đạt không tốt nên em đã không đưa vào bài báo cáo này.

Kết quả được lưu ở đây: [UncPham/image_processing_midterm](#)