

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA - ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HCM

BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN

MACHINE LEARNING AND APPLICATION

**NHẬN DẠNG CHỮ VIẾT
TAY BẰNG MÔ HÌNH
CNN + LSTM**

vào việc chấm
phiếu thi trắc
nghiệm

Nhóm 08 - L01

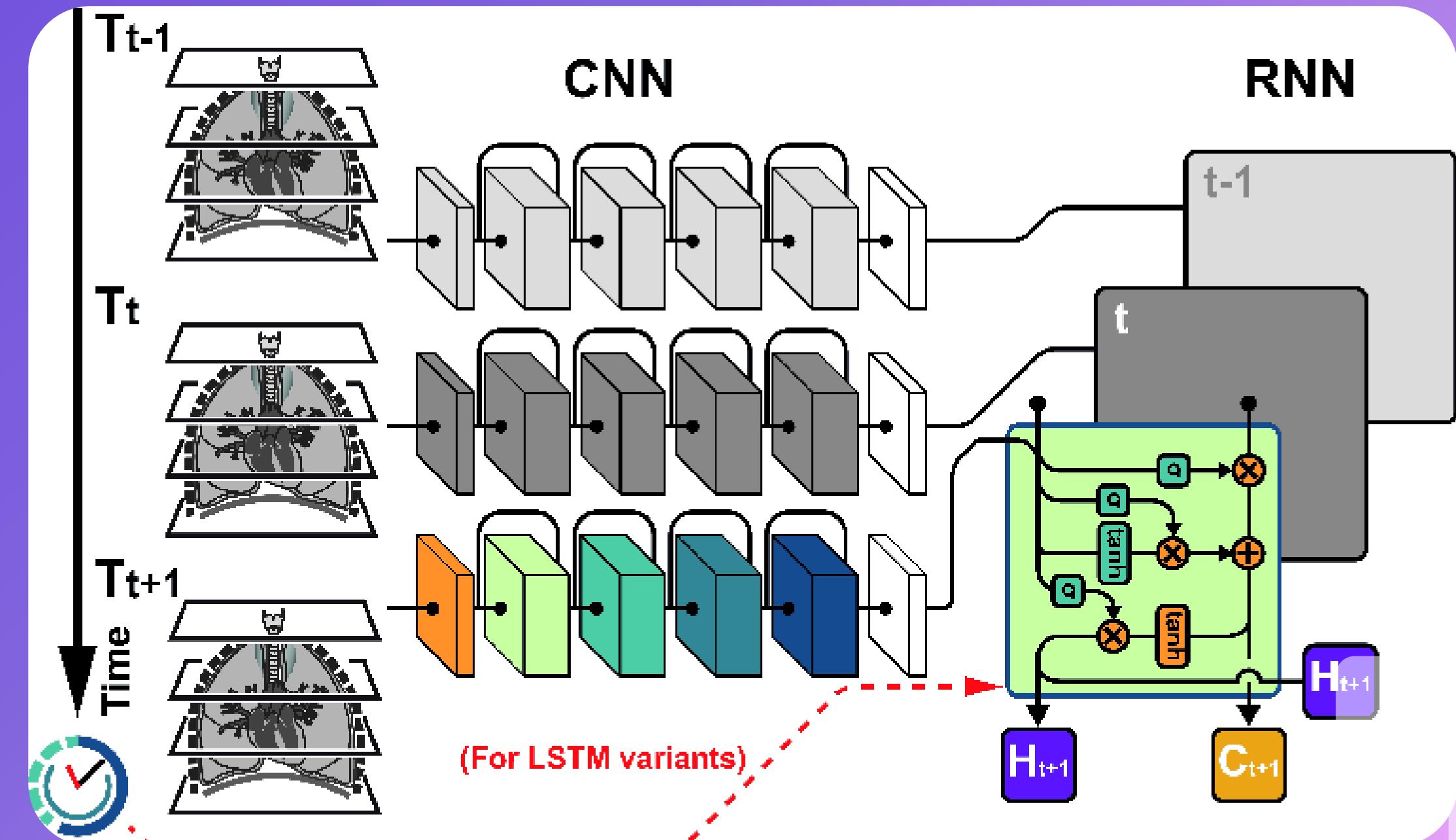
Thành viên nhóm

| Họ và tên | MSSV | Phân công | % |
|------------------|---------|----------------------------|----|
| Hoàng Trung Kiên | 2012512 | train model | 40 |
| Vũ Minh Hiếu | 2113366 | tạo chương trình nhận diện | 20 |
| Nguyễn Bá Thảo | 2112274 | tìm, xử lý dữ liệu | 20 |
| Trần Trung Kiên | 2013550 | viết báo cáo, slide | 20 |

CRNN là gì ?

CRNN = Convolutional +
Recurrent + Neural Network

- Kết hợp ưu điểm của CNN (rút trích đặc trưng không gian) và RNN (xử lý chuỗi)
- Phù hợp với bài toán nhận dạng chuỗi ký tự từ ảnh



Lý do chọn mô hình CRNN

Trích xuất
đặc trưng
không
gian bằng
CNN:

LSTM cho
xử lý chuỗi
theo chiều
ảnh

Giảm độ
phức tạp
so với mô
hình OCR
truyền
thống

Khả năng
mở rộng:
có thể dễ
dàng tích
hợp với
CTC loss

DỮ LIỆU SỬ DỤNG

Bộ dữ liệu sử dụng trong bài toán là tập hợp các hình ảnh chứa ký tự viết tay đơn lẻ, bao gồm:

- 26 chữ cái in hoa (A-Z)
- 26 chữ cái thường (a-z)
- 10 chữ số (0-9)

Tổng cộng có 62 lớp nhãn. Mỗi hình ảnh chứa một ký tự đơn lẻ, được lưu trữ cùng với nhãn trong một file .csv. Các hình ảnh đã được chuẩn hóa và chia thành ba tập: train, validation và test.

DỮ LIỆU SỬ DỤNG

Home

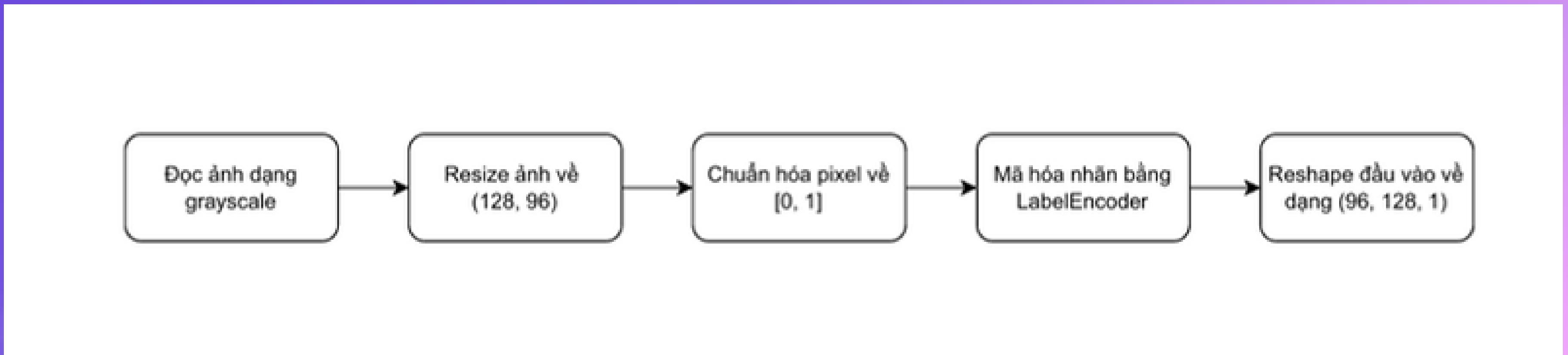
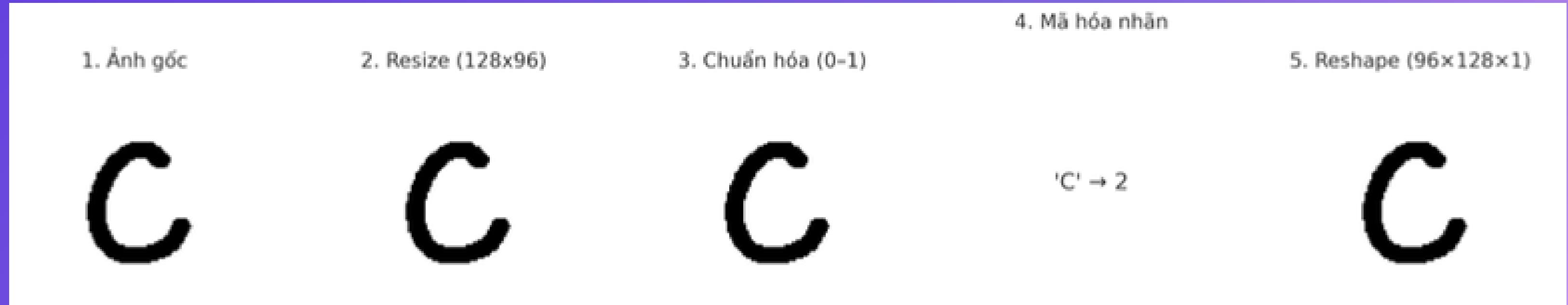
About Us

Contact



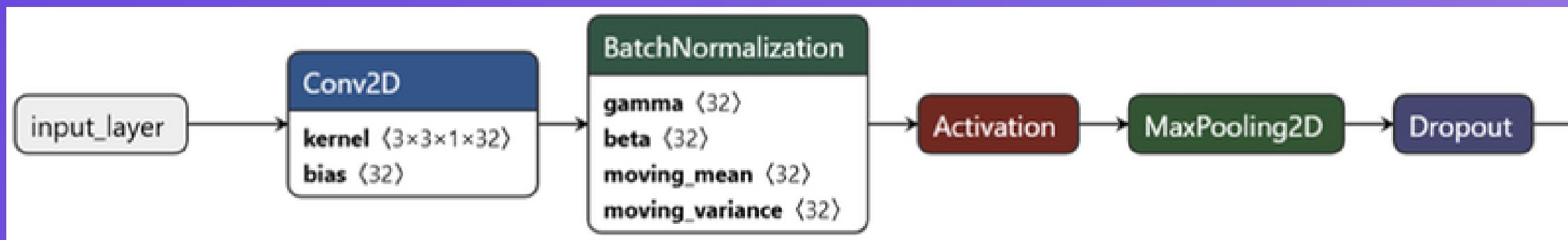
| | |
|-------------------------|---|
| 0/0.001.1.augmented.png | 0 |
| 0/0.001.2.augmented.png | 0 |
| 0/0.001.4.augmented.png | 0 |
| 0/0.004.1.augmented.png | 0 |
| 0/0.004.2.augmented.png | 0 |
| 0/0.004.3.augmented.png | 0 |
| 0/0.004.4.augmented.png | 0 |
| 0/0.004.5.augmented.png | 0 |
| 0/0.005.1.augmented.png | 0 |

Tiền xử lý dữ liệu

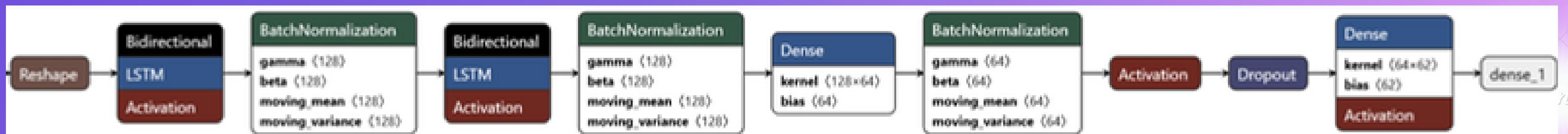


Kiến trúc mô hình CRNN

1 Lớp CNN x3



2 lớp Bi-LSTM



Huấn luyện mô hình

Các tham số và kỹ thuật huấn luyện bao gồm:

- Loss function: sparse_categorical_crossentropy do nhãn là số nguyên.
- Optimizer: Adam (learning rate = 0.0005)
- Batch size: 32
- Epochs: Tối đa 200, nhưng dừng sớm với EarlyStopping nếu không cải thiện sau 10 epochs.
- ReduceLROnPlateau: Giảm learning rate nếu validation loss không giảm sau 4 epochs.

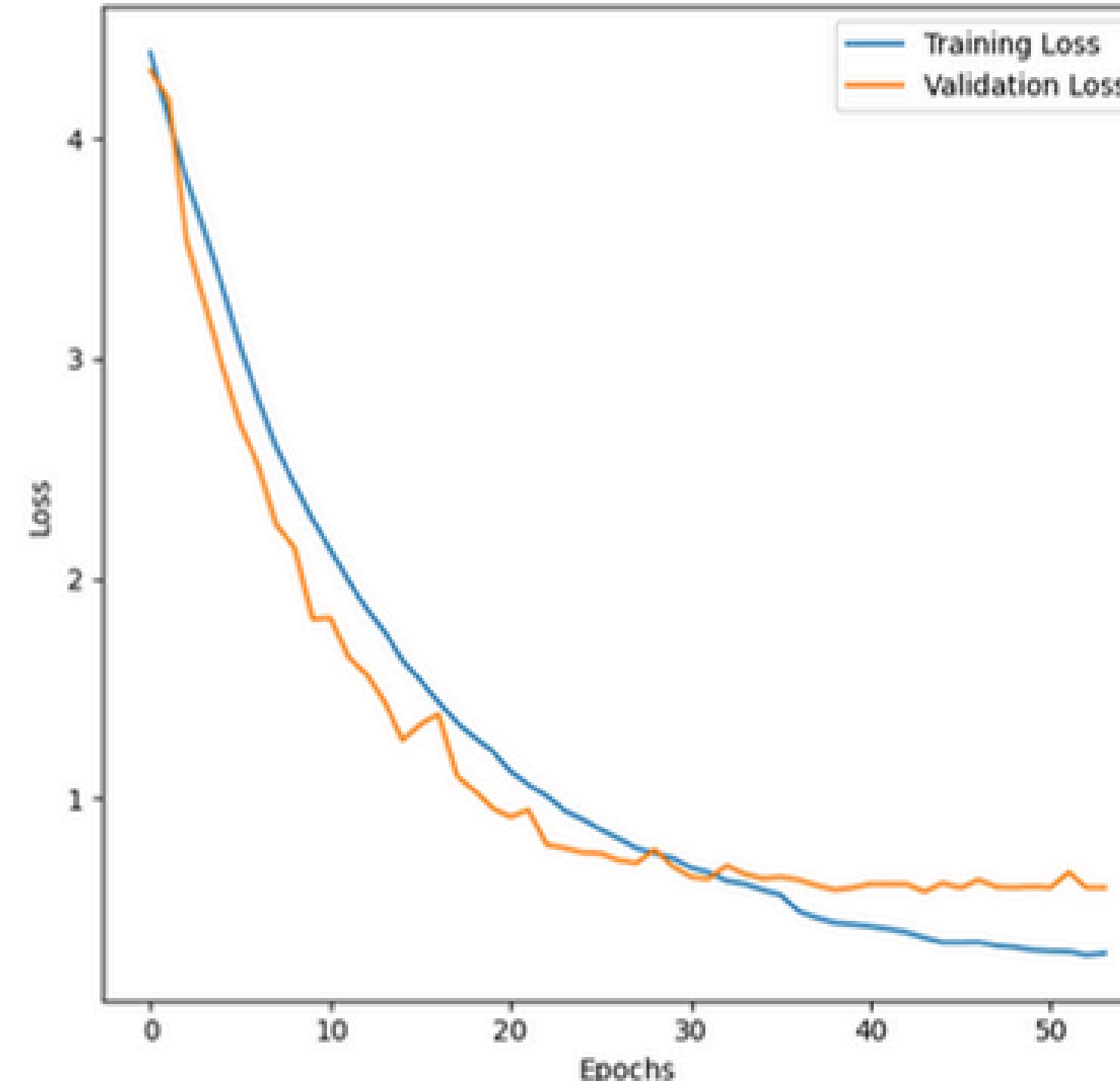
Huấn luyện mô hình

Kết quả huấn luyện:

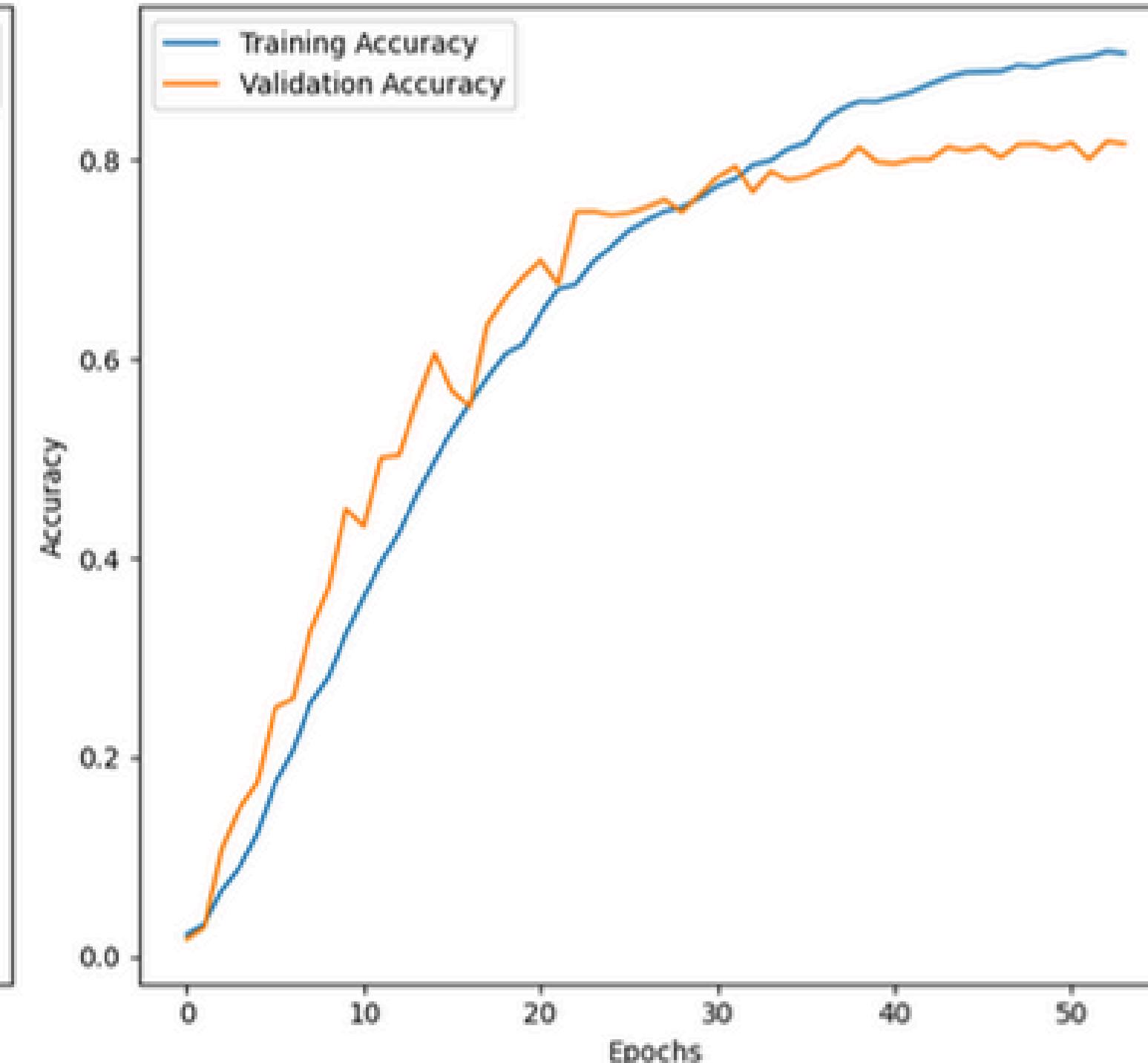
- Training Accuracy đạt gần 90%
- Validation Accuracy đạt ~82%
- Không có dấu hiệu overfitting nghiêm trọng nhờ sử dụng Dropout và BatchNormalization.
- Biểu đồ loss và accuracy cho thấy quá trình huấn luyện ổn định, loss giảm đều, và accuracy tăng dần theo mỗi epoch.

Huấn luyện mô hình

Training and Validation Loss

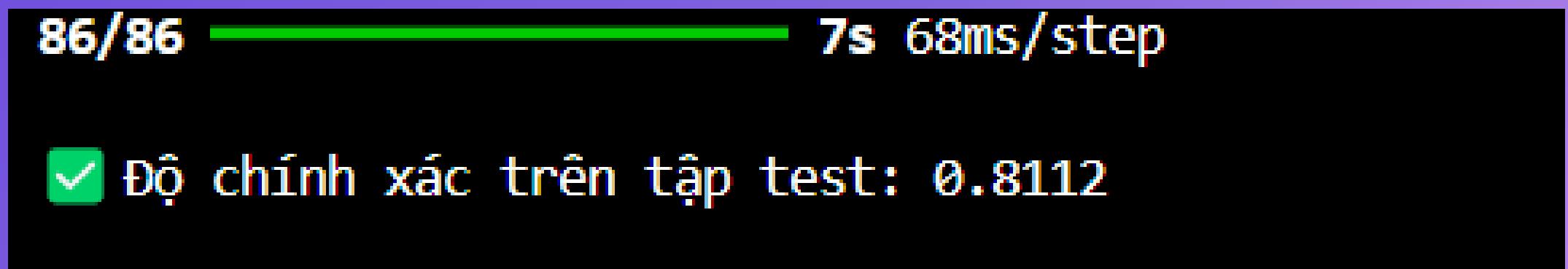


Training and Validation Accuracy



Đánh giá và kiểm thử mô hình

- Quá trình kiểm thử được thực hiện trên tập dữ liệu test gồm 2.728 ảnh chứa ký tự viết tay.
- Đạt được độ chính xác tổng thể là 81.12% trên tập kiểm thử



Đánh giá và kiểm thử mô hình

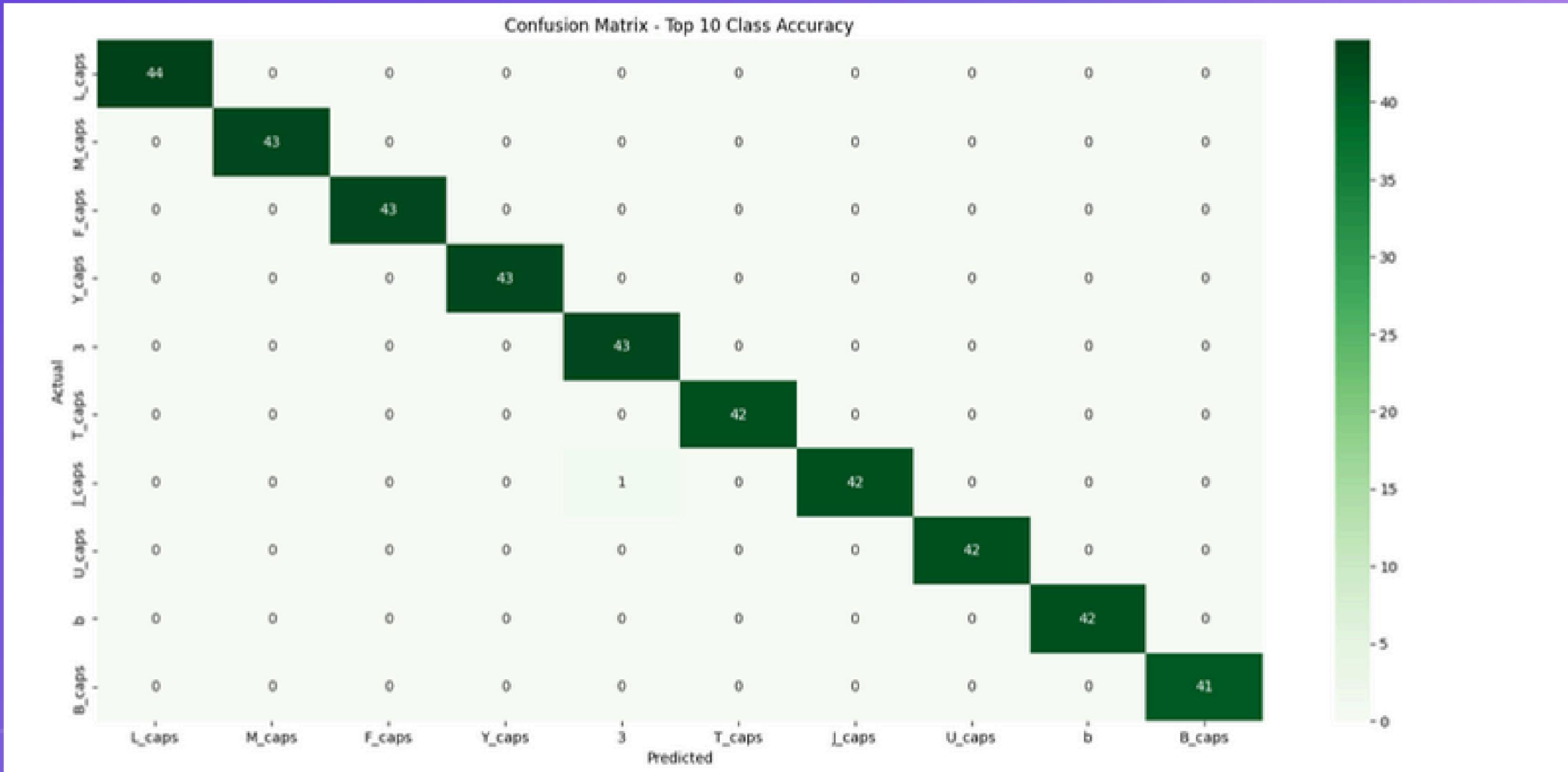
Báo cáo phân loại độ chính xác của từng nhãn:

| | precision | recall | f1-score | support |
|---|-------------|-------------|-------------|---------|
| 0 | 0.459459459 | 0.386363636 | 0.419753086 | 44 |
| 1 | 0.710526316 | 0.613636364 | 0.658536585 | 44 |
| 2 | 0.925 | 0.840909091 | 0.880952381 | 44 |
| 3 | 0.716666667 | 0.977272727 | 0.826923077 | 44 |
| 4 | 0.708333333 | 0.772727273 | 0.739130435 | 44 |

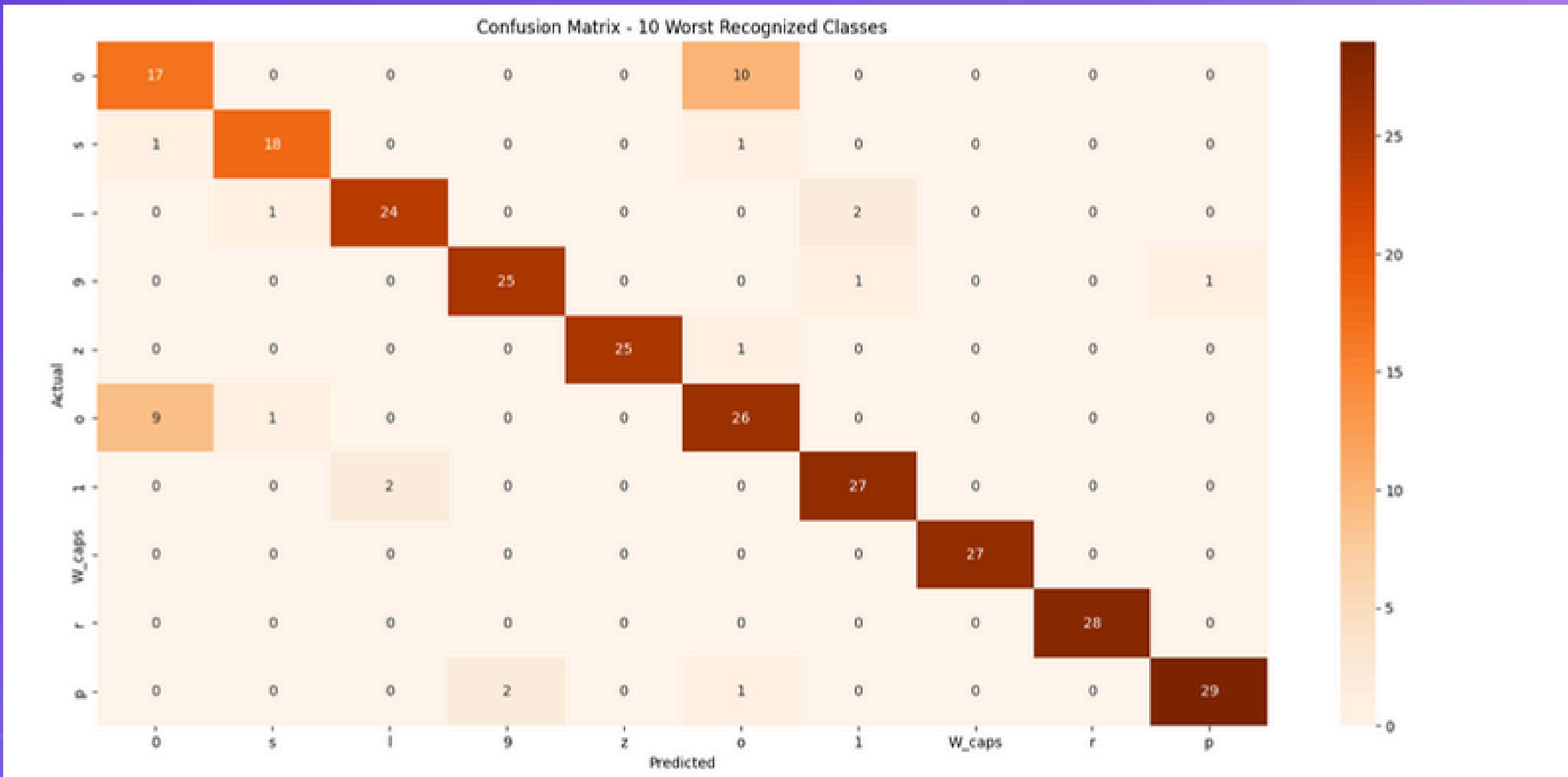
Báo cáo phân loại độ chính xác trung bình của tất cả các nhãn:

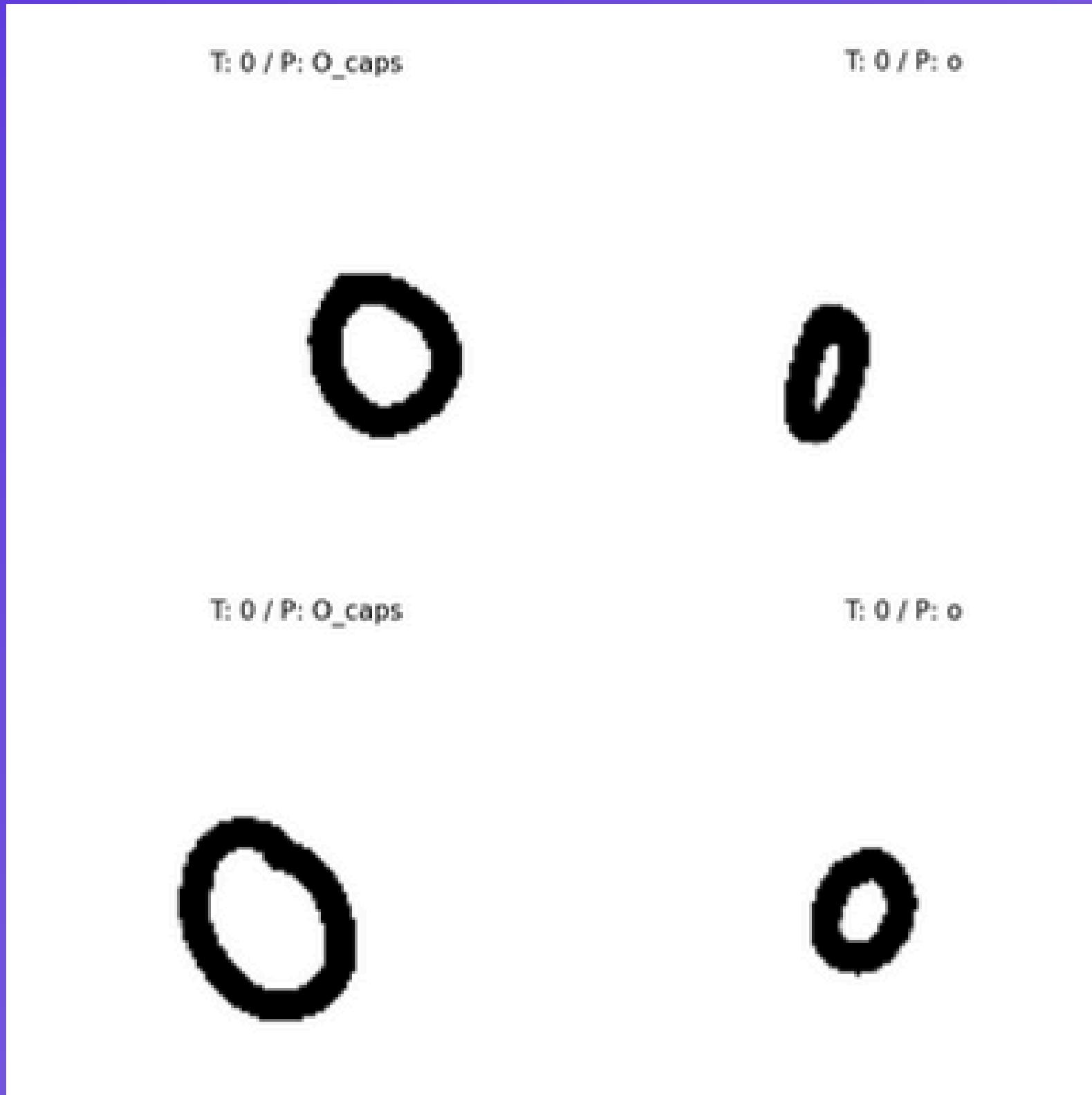
| | | | | |
|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| accuracy | 0.811217009 | 0.811217009 | 0.811217009 | 0.811217009 |
| macro avg | 0.817042308 | 0.811217009 | 0.809987098 | 2728 |
| weighted avg | 0.817042308 | 0.811217009 | 0.809987098 | 2728 |

Đánh giá và kiểm thử mô hình



Đánh giá và kiểm thử mô hình





Nguyên nhân nhầm lẫn giữa các nhãn

Ký tự có hình dáng tương tự

Ký tự viết tay không nhất quán

Ảnh bị nhiễu, mất thông tin

Kết quả train chưa tối ưu

Chưa đủ dữ liệu huấn luyện đa dạng

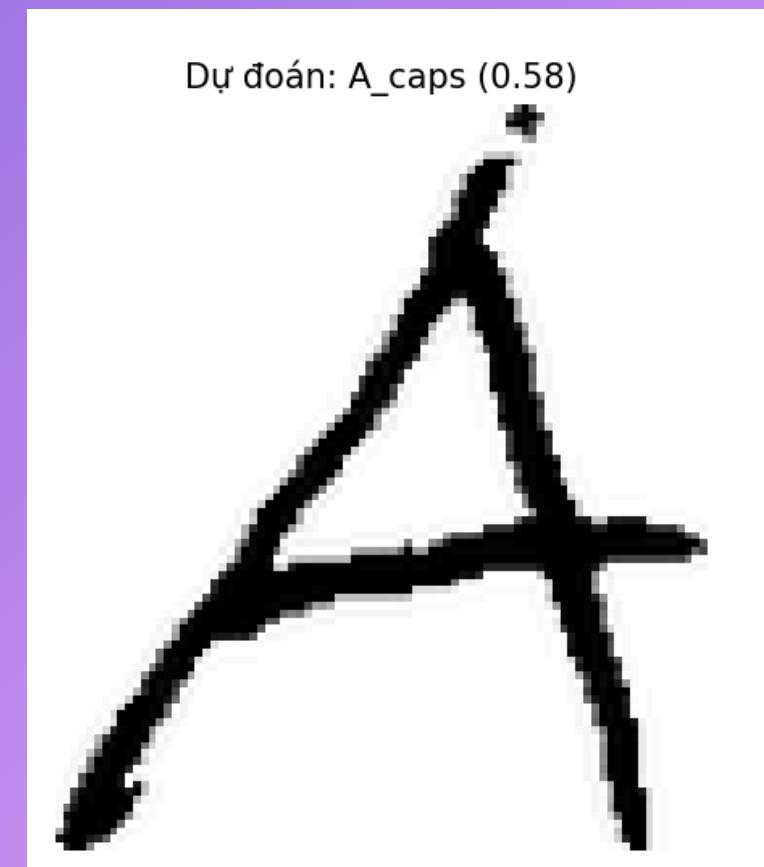
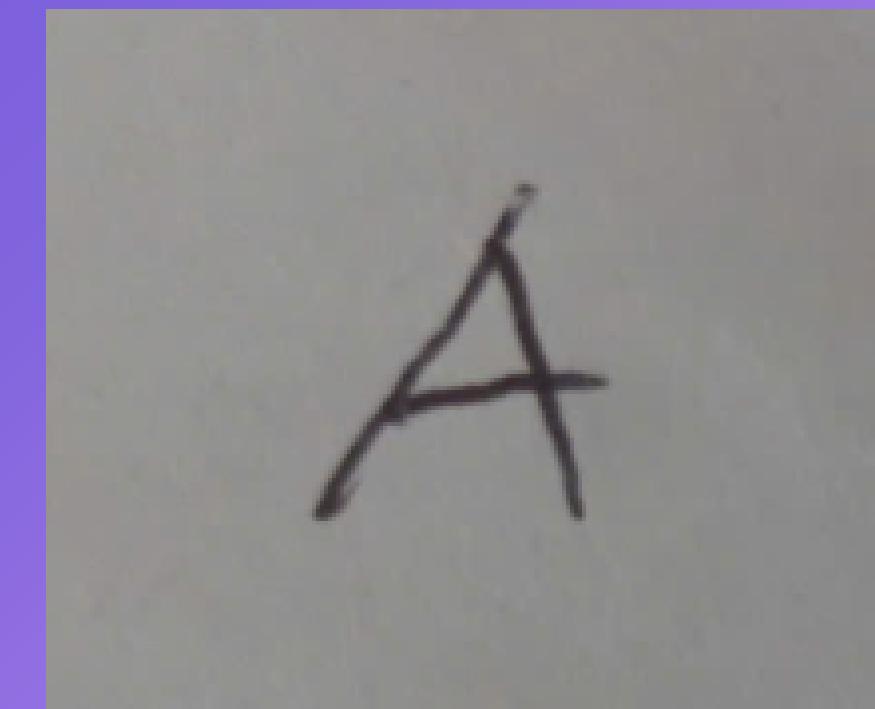
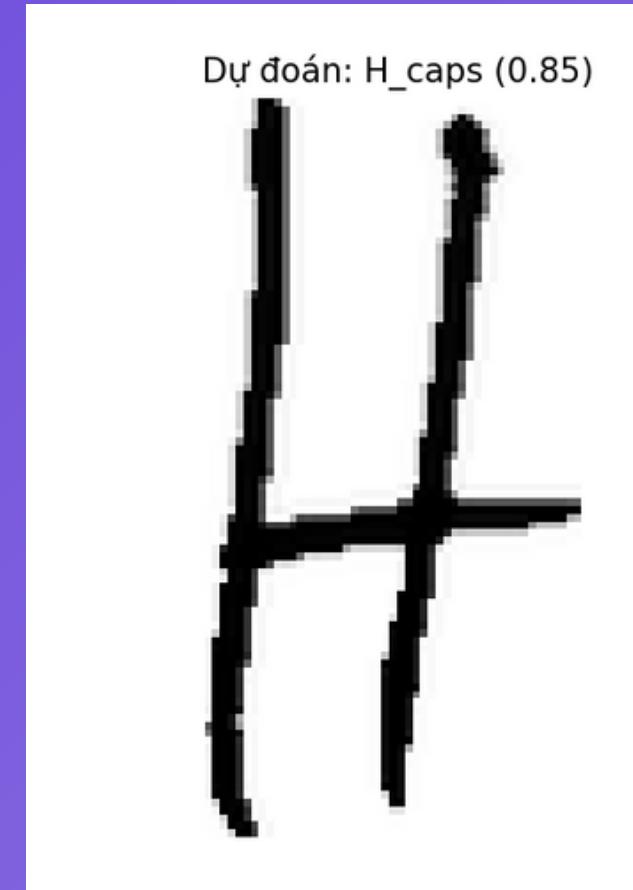
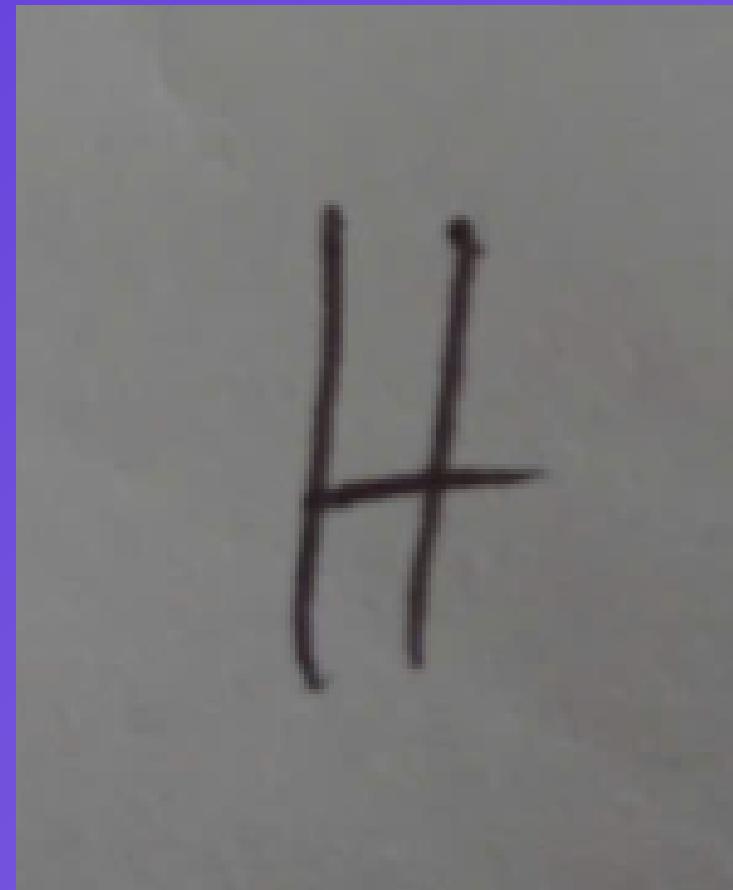
Cấu trúc mô hình chưa tối ưu sâu

Learning rate, batch size chưa được tối ưu hóa

Chiều Reshape chưa trực quan hóa rõ logic

Không có attention

Kiểm tra với dữ liệu thực tế

[Home](#)[About Us](#)[Contact](#)

Áp dụng vào nhận diện thông tin thí sinh ghi trong phiếu điểm

PHIẾU TRẢ LỜI TRẮC NGHIỆM

Kỳ thi:**C k**.....

Môn thi:**ML - APP**..... Ngày thi:/...../20.....

Họ tên, chữ ký của Giám thi 1
Họ tên, chữ ký của Giám thi 2

1. Hội đồng thi:**C52 - BK**.....
2. Điểm thi:**C52 - BK**.....
3. Phòng thi số:**H2 - 308**.....
4. Họ và tên thí sinh:**KIỀN**.....
5. Ngày sinh:**31/07/2002**.....(Nam/ Nữ).
6. Chữ ký của thí sinh:

PHẦN I

| | | | |
|----|----|----|----|
| A | B | C | D |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | 32 |
| 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 |

PHẦN II

| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 | Câu 6 |
| Dừng Sai |
| a) | b) | c) | d) | a) | b) |
| Đ | Đ | Đ | Đ | Đ | Đ |

PHẦN III

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 | Câu 6 |
| - | - | - | - | - | - |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Chú ý: Thí sinh cần đọc kỹ hướng dẫn ở mặt sau Phiếu này.

7. Số báo danh**20125123**..... 8. Mã đề thi**1234**.....

cắt phân vùng

PHIẾU TRẢ LỜI TRẮC NGHIỆM

Kỳ thi:**C k**.....

Môn thi:**ML - APP**..... Ngày thi:/...../20.....

Họ tên, chữ ký của Giám thi 1
Họ tên, chữ ký của Giám thi 2

1. Hội đồng thi:
2. Điểm thi:
3. Phòng thi số:
4. Họ và tên thí sinh:
5. Ngày sinh:(Nam/ Nữ).
6. Chữ ký của thí sinh:

PHẦN I

| | | | |
|----|----|----|----|
| A | B | C | D |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | 32 |
| 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 |

PHẦN II

| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 | Câu 6 |
| Dừng Sai |
| a) | b) | c) | d) | a) | b) |
| Đ | Đ | Đ | Đ | Đ | Đ |

PHẦN III

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 | Câu 6 |
| - | - | - | - | - | - |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Chú ý: Thí sinh cần đọc kỹ hướng dẫn ở mặt sau Phiếu này.

7. Số báo danh**00000000**..... 8. Mã đề thi**0000**.....

PHẦN I

| | | | |
|----|----|----|----|
| A | B | C | D |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| 13 | 14 | 15 | 16 |
| 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 | 32 |
| 33 | 34 | 35 | 36 |
| 37 | 38 | 39 | 40 |

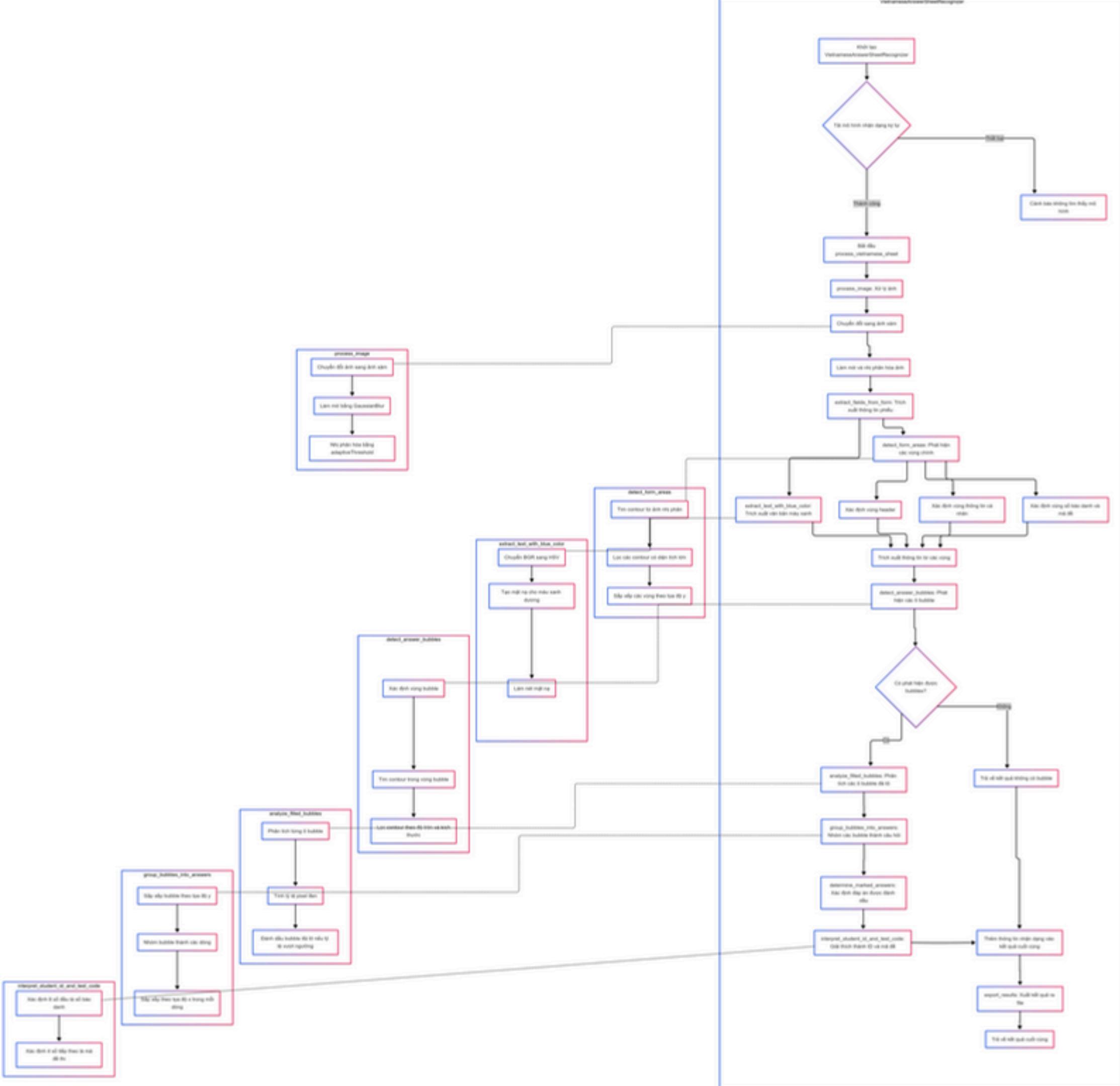
PHẦN II

| | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 | Câu 6 |
| Dừng Sai |
| a) | b) | c) | d) | a) | b) |
| Đ | Đ | Đ | Đ | Đ | Đ |

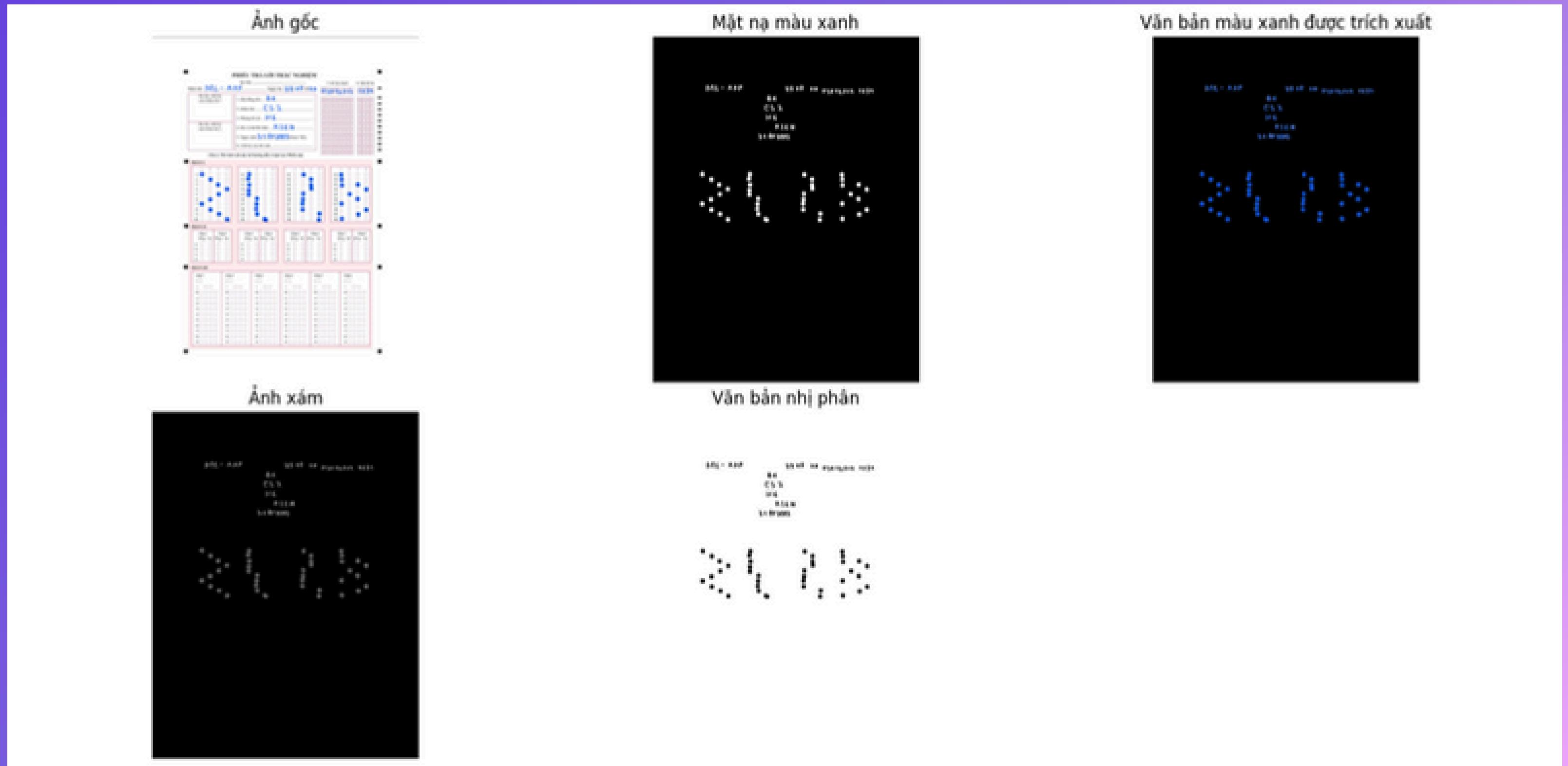
PHẦN III

| | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Câu 1 | Câu 2 | Câu 3 | Câu 4 | Câu 5 | Câu 6 |
| - | - | - | - | - | - |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

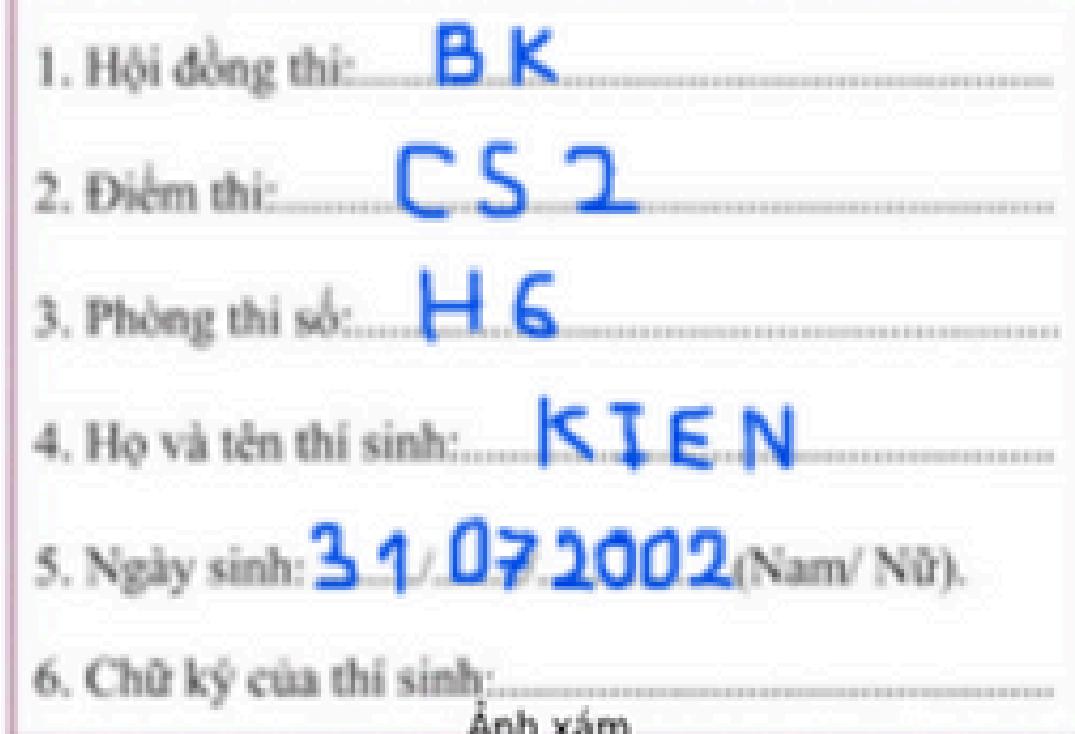
Áp dụng vào nhận diện thông tin thí sinh ghi trong phiếu điểm



Chuyển đổi ảnh sang dạng grayscale



Nhận diện chữ viết trong khung thông tin

| Ảnh gốc | Mặt nạ màu xanh | Văn bản màu xanh được trích xuất |
|--|---|---|
|  <p>1. Hội đồng thi: BK 2. Điểm thi: CS 1 3. Phòng thi số: H6 4. Họ và tên thí sinh: KIEN 5. Ngày sinh: 31/07/2002 (Nam/ Nữ). 6. Chữ ký của thí sinh: Ảnh xám</p> |  <p>BK CS 1 H6 KIEN 31 07 2002</p> |  <p>BK CS 1 H6 KIEN 31 07 2002</p> |
|  <p>BK CS 1 H6 KIEN 31 07 2002</p> |  <p>BK CS 1 H6 KIEN 31 07 2002</p> |  <p>BK CS 1 H6 KIEN 31 07 2002</p> |

Kết quả chương trình nhận diện

Nguyên nhân:

- Chương trình nhận diện được các khung thông tin và chữ cần thiết nhưng chưa cắt được từng hình ảnh chứa mỗi ký tự giống bộ dữ liệu huấn luyện nên không nhận diện được.
- Phần tô đáp án chưa có xác định được rõ ô nào tô đậm thì sẽ là đáp án lựa chọn và dẫn đến sai sót trong kết quả.

Văn bản được nhận dạng bằng CNN:

c

Header được nhận dạng bằng CNN:

w

Thông tin cá nhân được nhận dạng bằng CNN:

D_caps

ID được nhận dạng bằng CNN:

Q_caps

⚠ Không tìm thấy hình tròn nào trong vùng bubble

THÔNG TIN PHIẾU TRẢ LỜI

ĐÁP ÁN (Tổng số câu hỏi: 0)

THANK YOU For Attention