

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH



UIT
TRƯỜNG ĐẠI HỌC
CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

ĐỒ ÁN CUỐI KỲ

MÔN HỌC: TƯ DUY TÍNH TOÁN

ĐỀ TÀI

TRÍCH XUẤT DỮ LIỆU TỪ MẪU THÔNG TIN
TRUY XUẤT NGUỒN GỐC BẰNG TIẾNG VIỆT

Giảng viên hướng dẫn: Ngô Đức Thành

Students:

Lê Quang Thiên Phúc – 22521120

Nguyễn Nguyên Khang – 22520623

Đặng Lê Thành Tâm – 22521290

Lê Huỳnh Giang – 22520356

Trương Quang Thiện – 20520310

Lớp:

CS117.O21.KHTN

Thành phố Hồ Chí Minh, 12 tháng 6 năm 2024

Mục lục

I. Mô tả bài toán	3
1. Giới thiệu bài toán	3
2. Mô tả input và output	3
3. Constraint của bài toán	3
4. Requirement của bài toán	5
5. Sơ đồ phân rã bài toán	5
6. Các độ đo đánh giá	6
II. Chi tiết phân rã	7
a. Iteration I	7
b. Iteration II	8
c. Iteration III	12
III. Lưu đồ thuật toán	14
IV. Kết quả demo	14
V. Bảng phân công nhiệm vụ	19
VI. Nguồn tham khảo	19

I. Mô tả bài toán

1. Giới thiệu bài toán

- Trong các hệ thống truy xuất nguồn gốc, cần có cơ sở dữ liệu để lưu trữ chi tiết thông tin từng công đoạn trong quy trình sản xuất, các thông tin này thường sẽ được cán bộ kiểm dịch đi kiểm tra thực tế từng khâu trong quy trình sản xuất và viết báo cáo, các thông tin trên báo cáo này sau đó sẽ được nhập thủ công vào cơ sở dữ liệu.
- Tuy nhiên với số lượng báo cáo về quy trình là rất lớn về cả số lượng và nội dung nên việc nhập thủ công các thông tin vào cơ sở dữ liệu sẽ tiêu tốn rất nhiều chi phí về thời gian và nhân công, nếu ta có thể thay thế cách thức trên bằng một hệ thống tự động nhận dạng chữ viết tay sẽ đẩy nhanh được quy trình này.
- Các mẫu báo cáo sẽ là các form có các trường thông tin (các trường thông tin này có thể là câu hỏi trắc nghiệm hoặc tự luận ngắn) được cán bộ kiểm dịch điền vào theo quy định. Chữ viết tay của cán bộ ứng với các trường thông tin này sẽ được hệ thống xử lý và lưu các thông tin tương ứng vào cơ sở dữ liệu. Điều này giúp tự động hóa quy trình nhận dạng dữ liệu từ form viết tay.

2. Mô tả input và output

- Input:

- File chứa mẫu form được định dạng theo quy định.
- Ảnh số chụp form được điền thông tin bằng tay của nhân viên trong quy trình sản xuất.

- Output:

- Với mỗi câu hỏi, output là nội dung của câu hỏi và một trong 2 thông tin sau:
 - Nội dung của câu trả lời tương ứng với câu hỏi đó.
 - Thông báo lỗi “hệ thống không đọc được thông tin” ra màn hình.

3. Constraint của bài toán

- Về form truy xuất:

- **Hình thức câu hỏi**
 - In sẵn trên giấy A5
 - Có thể là dạng trắc nghiệm hoặc tự luận
- **Câu hỏi trắc nghiệm:**
 - Có thể chọn 1 phương án hoặc chọn nhiều phương án
- **Câu hỏi tự luận:**
 - Có thể viết đầy đủ câu trả lời trên 1 hàng

- Điều kiện điền form:

- **Mực sử dụng:** sử dụng mực xanh dương hoặc đen
- **Câu trả lời trắc nghiệm:** phải tô kín một ô hoặc nhiều ô lựa chọn theo quy định của câu hỏi.

- **Câu trả lời tự luận:** Viết thẳng theo hàng kẻ sẵn (nếu có), trong trường hợp không có hàng kẻ sẵn thì phải viết thẳng hàng với câu hỏi tự luận tương ứng, song song với mép dưới của form, không viết đè lên câu hỏi, không được lấn qua chính giữa hàng của câu trả lời đó với hàng phía trên hoặc phía dưới, không được viết tắt, không có lỗi chính tả, và phải đọc được bởi con người.
- **Ví dụ:** phần nội dung trả lời của câu hỏi mã sản phẩm phải nằm gọn trong khung có viền màu đỏ, không được lấn ra bên ngoài.

Tên cán bộ kiểm tra:		
Ngày kiểm tra:		
Mã sản phẩm:		
Tổ công tác số:		
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Tiêu chí 1:		
<input type="checkbox"/> Đạt	<input type="checkbox"/> Không đạt	
Tiêu chí 2:		
<input type="checkbox"/> Đạt	<input type="checkbox"/> Không đạt	
Tiêu chí 3:		
<input type="checkbox"/> Đạt	<input type="checkbox"/> Không đạt	

- **Điều kiện ảnh chụp form:**

○ **Nội dung ảnh:**

- Mỗi ảnh chứa đúng 1 form.
- Form chiếm ít nhất 90% diện tích của ảnh.
- Góc nghiêng in-plane của form không quá 20 độ so với phương nằm ngang.
- Góc nghiêng out-plane giữa thiết bị chụp ảnh và tờ giấy không quá 20 độ.

○ **Chất lượng ảnh:**

- Ảnh chụp phải có đầy đủ 4 góc của khung chứa form
- Có thể chụp bằng bất kỳ thiết bị nào nhưng phải đảm bảo độ phân giải ít nhất 1000x1000.
- Được chụp vào ban ngày hoặc dưới ánh sáng đèn, không bị mờ hoặc chói

- **Điều kiện file chứa mẫu form:** là file ảnh được tạo bằng máy (không phải ảnh chụp).

- **Điều kiện của form:** form được cung cấp phải đúng với định dạng đã được quy định.

4. Requirement của bài toán

a. Thời gian xử lý: dưới 3s trên CPU 6 lõi, 2.ghz, RAM 2GB

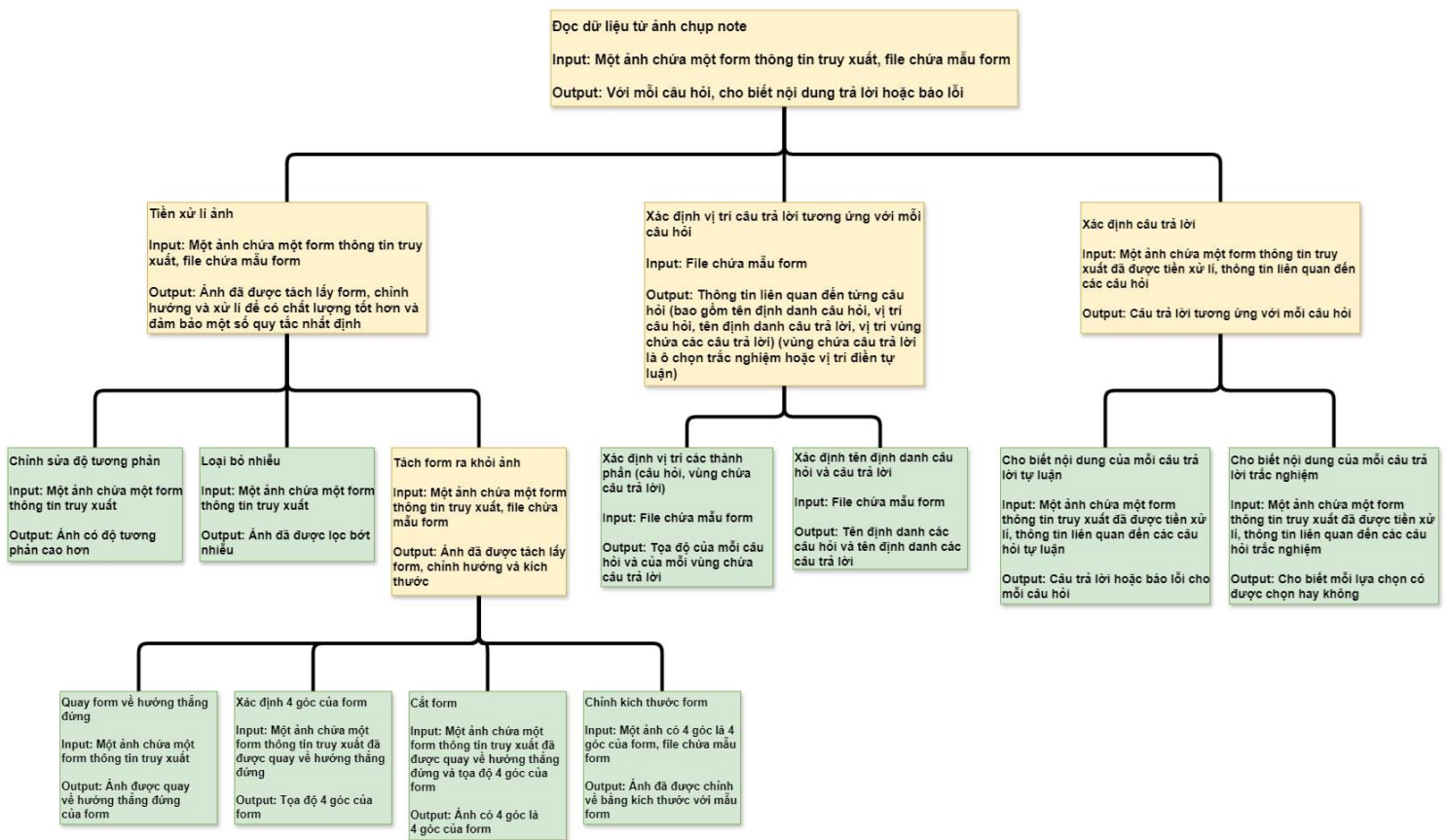
b. Độ chính xác:

- Với câu hỏi trắc nghiệm: Xác định đúng và đầy đủ các lựa chọn trắc nghiệm được chọn trong form.
- Với câu hỏi tự luận:
 - Với nội dung không phát sinh lỗi, phải xác định đúng từng ký tự, kể cả dấu câu với các nội dung tự luận được điền vào, không cho phép xuất ra nội dung sai so với nội dung được điền trong form.
 - Nếu hệ thống không chắc chắn về độ chính xác của các câu trả lời thì báo lỗi.

c. Tỷ lệ lỗi:

- Trắc nghiệm: Độ chính xác 100%
- Tự luận: Tỷ lệ lỗi ký tự = 0
- Tỷ lệ không chắc chắn: <5%

5. Sơ đồ phân rã bài toán



6. Các độ đo đánh giá

6.1 Độ trễ (Latency):

Công thức: Độ trễ = Thời điểm hoàn thành - Thời điểm bắt đầu.

Tiêu chí: < 3 giây cho 1000 ảnh.

⇒ *Ý nghĩa: Đo tốc độ xử lý.*

6.2 Độ chính xác trắc nghiệm (MCQ Accuracy):

Công thức: Độ chính xác = (Số lựa chọn trùng khớp với ảnh / Tổng số các lựa chọn trên tất cả các testcase) * 100% (tính trên tất cả các testcases)

Tiêu chí: 100% thì pass.

⇒ *Ý nghĩa: Đo khả năng nhận dạng đúng trắc nghiệm.*

6.3 Tỷ lệ lỗi ký tự tự luận (Character Error Rate for Essays):

Công thức: Tỷ lệ lỗi ký tự = Số chỉnh sửa tối thiểu (thêm, xóa, sửa ký tự) để chuyển chuỗi đọc được thành chuỗi ký tự được điền vào form / Số ký tự trong chuỗi ký tự được điền vào form * 100% (tính trên từng câu)

(Chỉ áp dụng trên các câu trả lời không phát sinh lỗi)

Tiêu chí: 0% thì pass.

⇒ *Ý nghĩa: Đo độ chính xác nhận dạng văn bản.*

6.4 Độ chính xác tự luận

Công thức: Số câu trả lời tự luận có tỷ lệ lỗi ký tự là 0 / tổng số câu trả lời tự luận * 100% (tính trên tất cả các testcases)

(Chỉ áp dụng trên các câu trả lời không phát sinh lỗi)

Tiêu chí: 100% thì pass

⇒ *Ý nghĩa: Đo độ chính xác nhận dạng các câu trả lời tự luận*

6.5 Tỷ lệ phát sinh lỗi (Uncertainty Rate):

Công thức: Tỷ lệ phát sinh lỗi = (Số câu hỏi phát sinh lỗi / Tổng số câu hỏi tự luận) * 100% (tính trên tất cả các testcases)

Tiêu chí: < 5% thì pass.

⇒ *Ý nghĩa: Đo độ tin cậy và ổn định.*

7. Cách thức tạo ra các testcases

7.1.1 Quy trình thu thập testcases

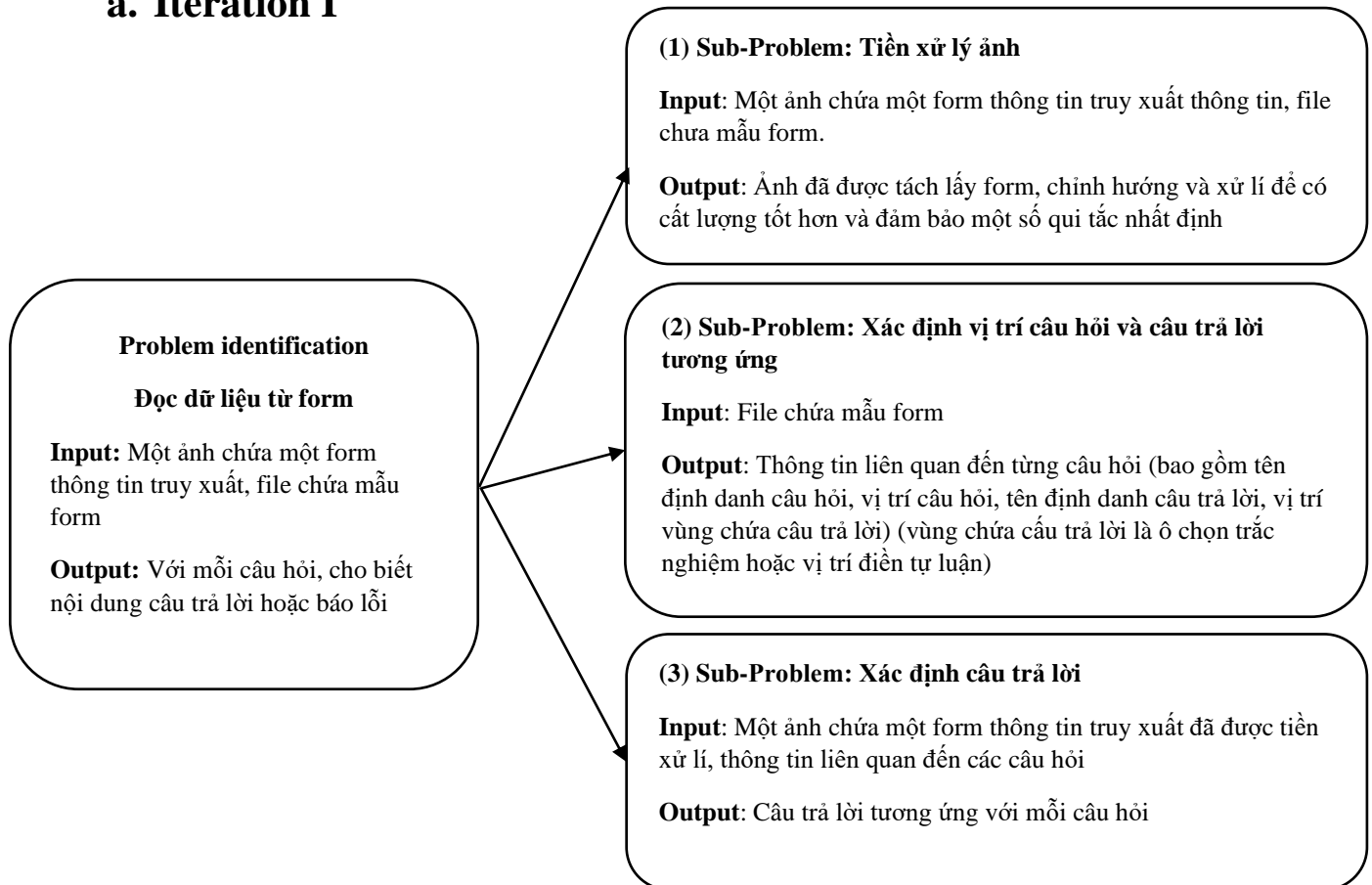
- Thu thập ảnh: Tìm ảnh chữ viết tay từ nhiều nguồn khác nhau
- Gán nhãn: cho mỗi ảnh với nội dung tương ứng

7.1.2 Mô tả các ảnh trong testcases

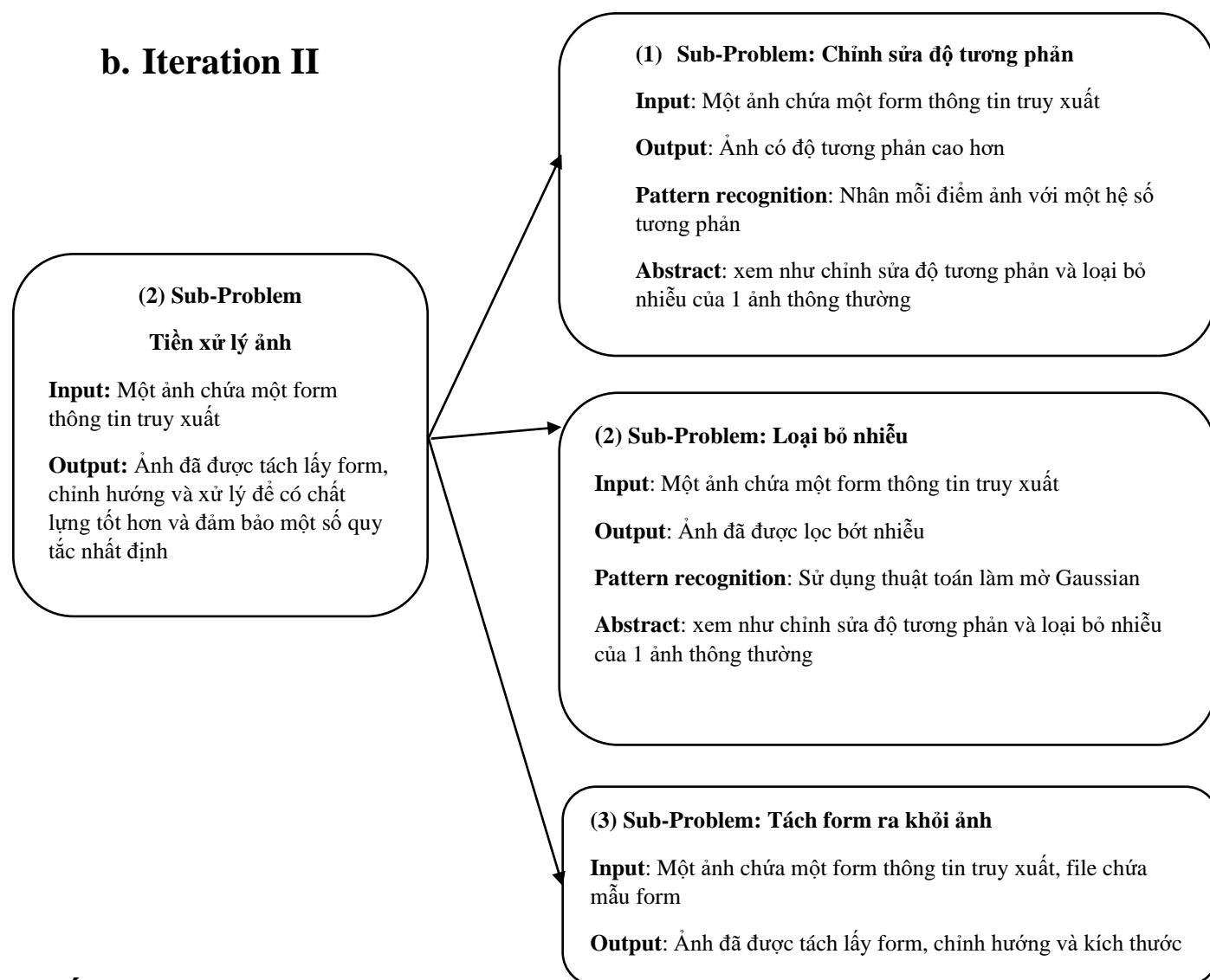
- Dữ liệu hình ảnh: có độ phân giải tối thiểu 1000x1000, theo định dạng JPEG, PNG hoặc TIFF
- Dữ liệu văn bản: ngôn ngữ tiếng Việt
- Đặc điểm dữ liệu: khác nhau về phong cách viết và chất lượng mực, kiểu chữ, kích thước đa dạng nhưng phải đảm bảo đọc được boá mắt người, màu chữ là màu đen hoặc xanh dương.

II. Chi tiết phân rã

a. Iteration I



b. Iteration II



Chi tiết:

Sub-Problem (1): Để gia tăng độ tương phản của ảnh (làm cho ảnh ít những pixel xám đi, gia tăng số lượng pixel trắng và đen để phân biệt rõ ràng hơn), ta cài đặt 1 hệ số tương phản (trong phần demo cài là 1.5), khi đó với mỗi ảnh đầu vào, ta nhân mỗi giá trị của điểm ảnh cho hệ số tương phản này để làm gia tăng độ tương phản của ảnh (các điểm ảnh có xu hướng sáng mang giá trị lớn sẽ trở nên sáng hơn, các điểm ảnh có xu hướng tối cũng sẽ sáng hơn nhưng không đáng kể và khoảng cách giá trị sẽ thay đổi làm cho khoảng cách sáng tối tăng lên). Các điểm ảnh trong ảnh sau khi nhân hệ số tương phản vẫn được giới hạn giá trị trong khoảng $[0, 255]$ để đảm bảo giá trị là hợp lệ.

Input: Ảnh chứa một form thông tin truy xuất

Output: Ảnh có độ tương phản cao hơn

Ưu điểm: dễ thực hiện, tốc độ xử lý nhanh, áp dụng nhân hệ số tương phản trên toàn bộ ảnh

Nhược điểm: không phù hợp với mọi ảnh khi hệ số này được nhân cho toàn bộ ảnh nhưng không đảm bảo hệ số này là phù hợp nhất cho tất cả các vùng cục bộ trên ảnh.

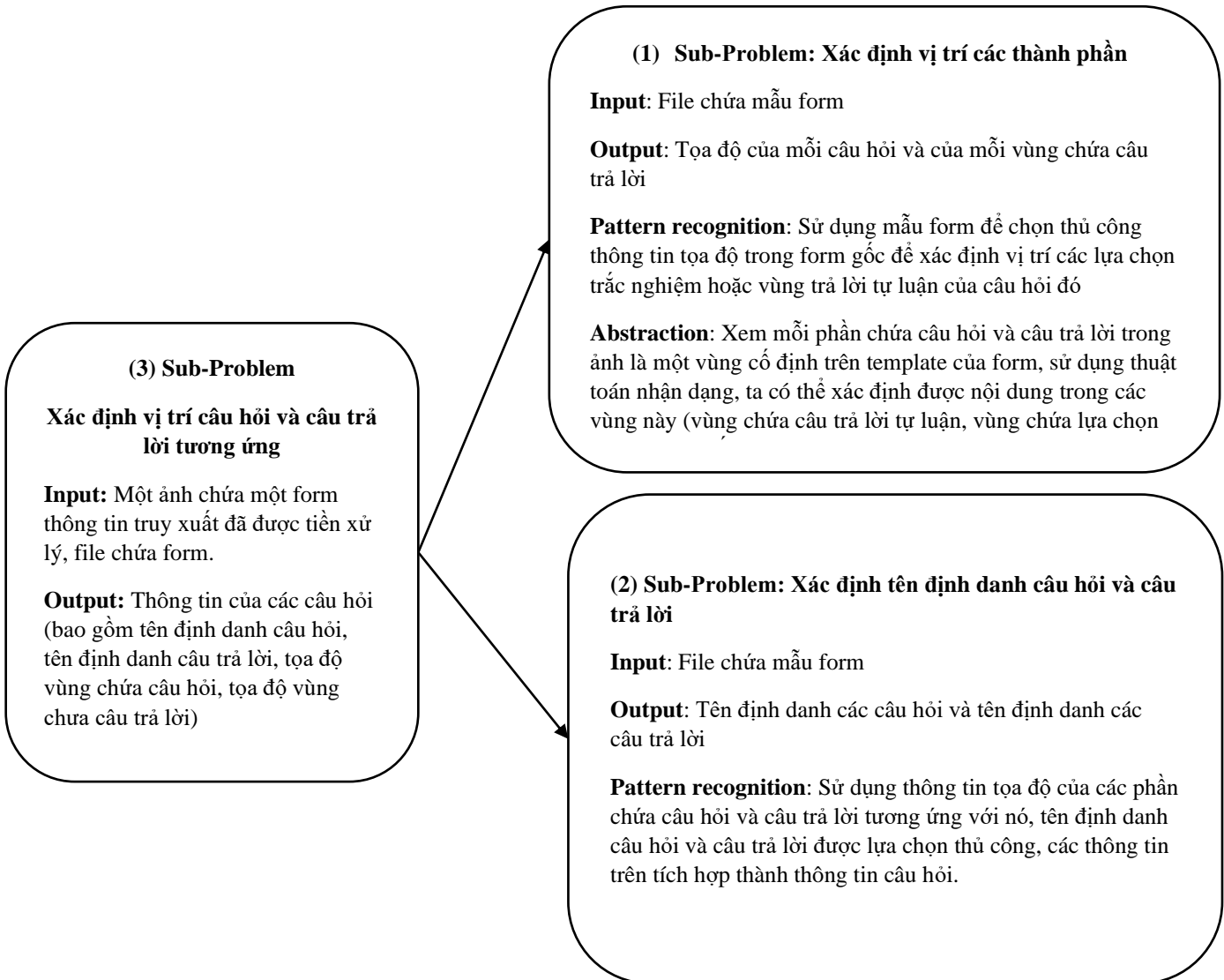
Sub-Problem (2): Kernel Gaussian sẽ trượt qua từng điểm ảnh, tại mỗi điểm ảnh, pixel sẽ được cập nhật bằng cách lấy trung bình có trọng số của các pixel xung quanh, giá trị trọng số được xác định bởi kernel Gaussian. Điều này giúp làm giảm sự khác biệt của pixel đó với các pixel liền kề, làm mờ ảnh và loại bỏ được các thành phần nhiễu.

Input: Ảnh chứa một form thông tin truy xuất

Output: Ảnh đã được lọc bớt nhiễu

Ưu điểm: Giảm nhiễu hiệu quả, làm mịn ảnh một cách tự nhiên, dễ dàng triển khai và bảo toàn được những chi tiết quan trọng.

Nhược điểm: Việc giảm nhiễu có thể làm mất mát một số chi tiết (trong một số trường hợp lại là chi tiết quan trọng), không loại được trong trường hợp nhiễu có kích thước lớn hoặc dạng đốm, không hiệu quả ảnh có cấu trúc phức tạp, nhiễu chi tiết.



Chi tiết:

Sub-Problem (1): Thông tin tọa độ của các ô lựa chọn trắc nghiệm/vùng lựa chọn tự luận trên form gốc được xác định thủ công và được tích hợp vào thông tin của câu hỏi tương ứng, trích xuất các thông tin tọa độ này sẽ xác định được vùng chứa các ô đó trên form.

Input: File chứa mẫu form

Output: Tọa độ của các câu trả lời trắc nghiệm/vùng trả lời tự luận ứng với từng câu hỏi trong form

Ưu điểm: Dễ triển khai, xác định tương đối chính xác vị trí của các ô này.

Nhược điểm: Phụ thuộc vào độ chính xác của tọa độ, kém linh hoạt khi form thay đổi, phụ thuộc vào góc chụp và chất lượng ảnh đã qua tiền xử lý.

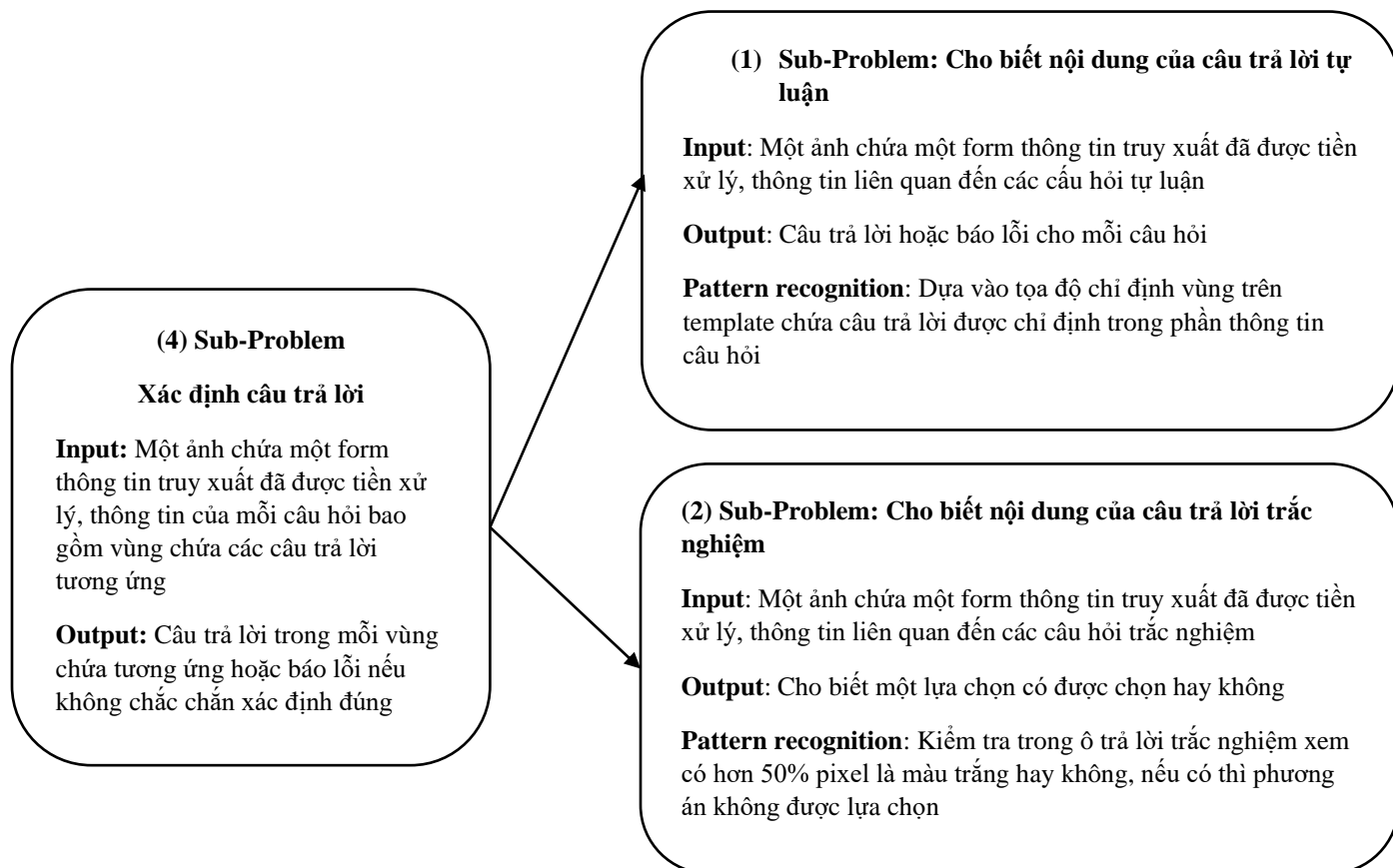
Sub-Problem (2): Tên định danh câu hỏi và các câu trả lời tương ứng được lựa chọn thủ công.

Input: File chứa mẫu form

Output: Tên định danh các câu hỏi và tên định danh các câu trả lời

Ưu điểm: Dễ triển khai và thực hiện.

Nhược điểm: Các tên được lựa chọn thủ công mà chưa đặt ra quy tắc cụ thể nào cho việc đặt tên.



Chi tiết:

Sub-Problem (1): Dựa trên tọa độ của các phần câu hỏi và câu trả lời trên form gốc được tích hợp trong thông tin câu hỏi, tiến hành đọc nội dung trong các phần này. Nếu kết quả đọc form được đảm bảo có confidence > 50%, thông tin của toàn bộ form sau đó được xuất ra màn hình, xuất ra màn hình thông báo lỗi nếu confidence không đạt yêu cầu.

Input: Ảnh chứa form đã được tiền xử lý, thông tin các câu hỏi tự luận

Output: Nội dung câu hỏi tự luận, cùng với 1 trong 2 thông tin sau:

- Nếu confidence đạt yêu cầu: nội dung câu trả lời tự luận cho câu hỏi tương ứng
- Nếu confidence không đạt yêu cầu: thông báo lỗi không đọc được nội dung được xuất ra màn hình

Ưu điểm: Đọc dữ liệu từ tọa độ được tích hợp trong thông tin câu hỏi giúp tách biệt rõ ràng các thành phần dữ liệu, dễ dàng xử lý

Nhược điểm: Phụ thuộc vào độ chính xác của tọa độ, thiếu linh hoạt khi template của form thay đổi, mô hình OCR vẫn chưa đạt đủ độ chính xác cần thiết, chưa xử lý được những mẫu tự khó đọc.

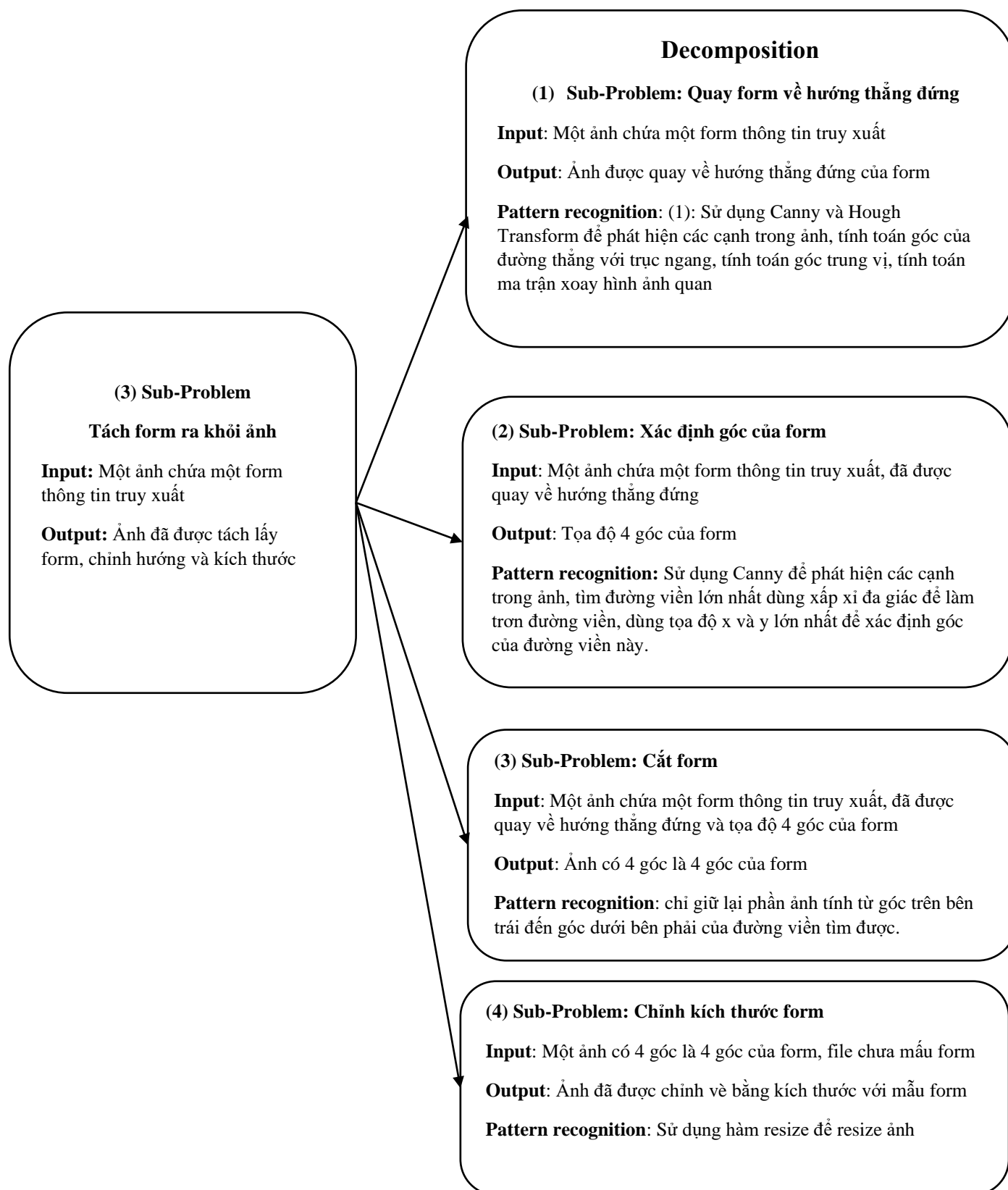
Sub-Problem (2): Một câu trả lời trắc nghiệm được xem là được lựa chọn khi ô trắc nghiệm tương ứng được tô đen. Dựa trên phân ảnh được xác định theo tọa độ của các ô trả lời trắc nghiệm theo câu hỏi tương ứng từ form gốc trích từ thông tin câu hỏi, nếu có hơn 50% pixel trong phân ảnh này là màu trắng thì phương án này xem như không được lựa chọn, nếu ô trắc nghiệm được xác định là đã được chọn thì dựa vào thông tin của câu hỏi tương ứng với đáp án trắc nghiệm này có chứa tọa độ của ô trắc nghiệm này, tên định danh của đáp án trắc nghiệm này và tên định danh của câu hỏi, ta ánh xạ sang nội dung câu hỏi và nội dung của đáp án trắc nghiệm đã được chọn.

Input: Ảnh chứa form đã được tiền xử lý, thông tin các câu hỏi trắc nghiệm.

Output: Nội dung câu hỏi trắc nghiệm và nội dung các câu trả lời được lựa chọn.

Ưu điểm: Nhanh, dễ dàng triển khai, xác định dựa trên vùng ảnh tương ứng với form gốc.

Nhược điểm: Phụ thuộc vào độ chính xác của tọa độ trên ảnh chụp form thực tế, kém linh hoạt khi góc chụp hay template thay đổi, chưa đạt độ chính xác cần thiết, chưa xử lý được những mẫu tự khó đọc.



Chi tiết:

Sub-Problem (1): Để có thể xoay ảnh về chiều thẳng đứng, ta cần xác định được tâm xoay và hướng xoay. Tâm xoay được xác định là tâm của ảnh, để xác định được hướng xoay, ta cần tính toán góc trung vị được tính từ các góc của các đường thẳng trên ảnh với trục ngang, để tính toán được các góc của các đường thẳng trên ảnh với trục ngang, ta cần xác định các đường thẳng trên ảnh, để nhận dạng được các đường thẳng trên ảnh, ta cần xác định được các cạnh trên ảnh. Đầu tiên chúng ta sử dụng thuật toán Canny để phát hiện các cạnh trong hình ảnh, sau đó chúng ta tiếp tục sử dụng Hough Line Transform để phát hiện các đường thẳng từ các cạnh tìm được. Với mỗi đường thẳng tìm được, ta tính toán góc của đường thẳng này với trục ngang. Góc trung vị được tính toán từ các góc đã tìm được để xác định hướng xoay của ảnh. Ta tiến hành tính toán ma trận xoay để xoay hình ảnh quanh tâm của nó với góc đã tính được. Hình ảnh đã được xoay về đúng hướng sẽ là kết quả đầu ra của bài toán con.

Input: Ảnh chụp chứa form

Output: Ảnh chứa form đã được quay về hướng thẳng đứng

Ưu điểm: Các thuật toán phát hiện cạnh hiệu quả, cung cấp được xử lý tốt hơn cho ảnh trước khi thực hiện đọc các ký tự viết tay.

Nhược điểm: Cả Canny và Hough Line Transform đều cần lựa chọn tham số ngưỡng trước khi sử dụng, không có tham số nào phù hợp để xử lý tất cả các ảnh.

Sub-Problem (2) và (3):

Bước 1: Sử dụng thuật toán Canny để phát hiện các cạnh trong hình ảnh, từ các cạnh trên ta đi tìm đường viền lớn nhất trong số các đường viền tìm được. Chúng ta sử dụng phương pháp xấp xỉ đa giác (approxPolyDP) để làm tròn đường viền tìm được.

Bước 2: Từ đường viền lớn nhất tìm được, chúng ta tìm giá trị nhỏ nhất của tọa độ x và y trên đường viền này, lấy đó làm góc trên bên trái của hình chữ nhật, tìm tọa độ x và y lớn nhất trên đường viền này, lấy đó là góc dưới bên phải của hình chữ nhật.

Bước 3: Sau đó chúng ta tạo một hình chữ nhật bao quanh đường viền lớn nhất vừa tìm được, kết quả trả về của thuật toán tìm hình chữ nhật này là tọa độ góc trên bên trái của hình chữ nhật (x, y), chiều dài và chiều rộng hình chữ nhật (w và h), chúng ta sẽ cắt phần hình ảnh bên ngoài hình chữ nhật này đi, chỉ giữ lại phần bên trong (tính từ góc trên bên trái (x, y) đến góc dưới bên phải (y+h, x+w)).

Bước 4: Hình ảnh đã được cắt sẽ là kết quả trả về.

Input: Ảnh chụp chứa form đã được quay về hướng thẳng đứng

Output: Ảnh đã có 4 góc là 4 góc của form.

Sub-Problem (4): Ta tiến hành resize ảnh về kích thước của mẫu form (512x256)

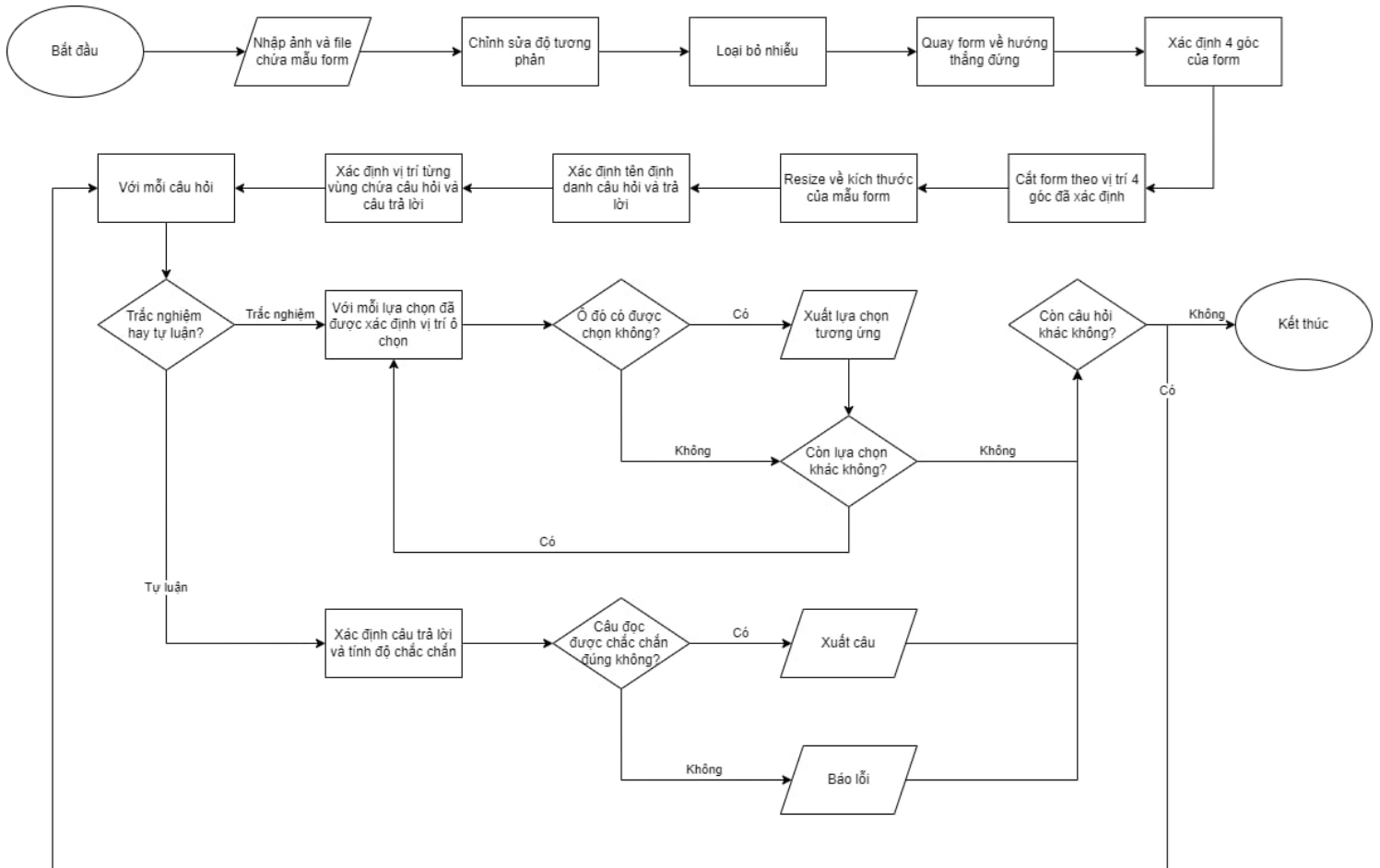
Input: Ảnh có 4 góc là 4 góc của form, file chứa mẫu form

Output: Ảnh đã được chỉnh về kích thước của mẫu form

Ưu điểm: Cắt cạnh rõ ràng, hiệu quả, đảm bảo các ảnh sau khi tiền xử lý chỉ bao gồm phần chứa form và đều đồng nhất về kích thước.

Nhược điểm: Thuật toán sẽ hoạt động không hiệu quả nếu form có dạng cong không giống hình chữ nhật hoặc bề mặt form trên ảnh chụp bị cong quá nhiều, các thuật toán Canny, approxPolyDP đều cần chọn tham số nên sẽ không phù hợp với tất cả ảnh.

III. Lưu đồ thuật toán



IV. Kết quả demo

Nhóm tiến hành demo thuật toán trên 2 form do nhóm tự thiết kế:

Mẫu của form 1:

Tên cán bộ kiểm tra:		
Ngày kiểm tra:		
Mã sản phẩm:		
Tổ công tác số:		
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3
Tiêu chí 1:		
<input type="checkbox"/> Đạt	<input type="checkbox"/> Không đạt	
Tiêu chí 2:		
<input type="checkbox"/> Đạt	<input type="checkbox"/> Không đạt	
Tiêu chí 3:		
<input type="checkbox"/> Đạt	<input type="checkbox"/> Không đạt	

Thông tin của các câu hỏi(bao gồm tọa độ trên form gốc):

```
"ten_can_bo_ques": (23, 0, 140, 28),
"ten_can_bo_ans": (135, 0, 300, 28),
"ngay_kiem_tra_ques": (20, 20, 108, 46),
"ngay_kiem_tra_ans": (95, 20, 500, 46),
"ma_san_pham_ques": (18, 41, 101, 63),
"ma_san_pham_ans": (94, 41, 500, 72),
"to_cong_tac": (15, 63, 500, 85),
"1": (40, 88, 58, 106),
"2": (116, 88, 136, 106),
"3": (197, 90, 214, 104),
"tieu_chi_1": (12, 107, 500, 132),
"tc_1_dat": (39, 135, 53, 152),
"tc_1_kdat": (117, 135, 133, 152),
"tieu_chi_2": (10, 153, 500, 175),
"tc_2_dat": (35, 180, 51, 193),
"tc_2_kdat": (113, 180, 130, 194),
"tieu_chi_3": (8, 198, 500, 225),
"tc_3_dat": (32, 227, 49, 241),
"tc_3_kdat": (112, 227, 128, 241)
```

Test case của form 1:

Form 1 is a handwritten test case for a form. It contains the following fields and values:

- Tên cán bộ kiểm tra: Nguyễn Khánh
- Ngày kiểm tra: 19/6/2001
- Mã sản phẩm: SCP002
- Tổ công tác số: ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3
- Tiêu chí 1: ☒ Đạt ☐ Không đạt
- Tiêu chí 2: ☒ Đạt ☐ Không đạt
- Tiêu chí 3: ☒ Đạt ☐ Không đạt

Form 2 is a handwritten test case for a form. It contains the following fields and values:

- Tên cán bộ kiểm tra: Võ Khoa
- Ngày kiểm tra: 4/3
- Mã sản phẩm: R5
- Tổ công tác số: ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3
- Tiêu chí 1: ☐ Đạt ☒ Không đạt
- Tiêu chí 2: ☒ Đạt ☐ Không đạt
- Tiêu chí 3: ☐ Đạt ☒ Không đạt

Kết quả đọc chữ viết tay từ form 1:

tên cán bộ kiểm tra: Nguyễn Khánh
ngày kiểm tra: 19/6/2001
mã sản phẩm: SCP002
tổ công tác số: 2
tiêu chí 1: đạt
tiêu chí 1: đạt
tiêu chí 3: đạt

tên cán bộ kiểm tra: Võ Khoa
ngày kiểm tra: 4/3
mã sản phẩm: R5
tổ công tác số: 3
tiêu chí 1: không đạt
tiêu chí 1: đạt
tiêu chí 3: không đạt

Mẫu của form 2:

Tên cán bộ kiểm tra:		
Ngày kiểm tra:		
Địa chỉ:		
Loại vật nuôi:		
<input type="checkbox"/> Bò	<input type="checkbox"/> Heo	<input type="checkbox"/> Dê
Giới tính:		
<input type="checkbox"/> Đực	<input type="checkbox"/> Cái	
Cân nặng:		
Kết quả:		
<input type="checkbox"/> Đạt	<input type="checkbox"/> Không đạt	

Thông tin của các câu hỏi (bao gồm tọa độ trên form gốc):

```
"ten_can_bo_ques": (10, 1, 160, 30),
"ten_can_bo_ans": (160, 1, 500, 35),
"ngay_kiem_tra_ques": (10, 25, 120, 53),
"ngay_kiem_tra_ans": (120, 25, 500, 57),
"dia_chi_ques": (10, 48, 72, 82),
"dia_chi_ans": (72, 42, 500, 86),
"loai_vat_nuoi": (10, 78, 500, 98),
"cow": (50, 103, 73, 119),
"pig": (155, 102, 177, 120),
"goat": (259, 102, 282, 118),
"gioi_tinh": (10, 125, 500, 145),
"male": (44, 152, 66, 169),
"female": (148, 151, 170, 168),
"can_nang_ques": (10, 168, 92, 201),
"can_nang_ans": (92, 168, 500, 201),
"ket_qua": (10, 195, 500, 220),
"dat": (44, 227, 66, 243),
"khong_dat": (148, 227, 171, 243)
```

Test case của form 2:

The image shows a handwritten form with the following fields and values:

- Tên cán bộ kiểm tra: Cao Duy Anh
- Ngày kiểm tra: 10/4/2020
- Địa chỉ: Long An
- Loại vật nuôi:
 - ☐ Bò
 - ☒ Heo
 - ☐ Dê
- Giới tính:
 - ☐ Đực
 - ☒ Cái
- Cân nặng: 50
- Kết quả:
 - ☐ Đạt
 - ☒ Không đạt

Tên cán bộ kiểm tra: Ngô Quang Vinh
 Ngày kiểm tra: 25/1/2024
 Địa chỉ: Cà Mau
 Loại vật nuôi:
☒ Bò ☐ Heo ☐ Dê
 Giới tính:
☒ Đực ☐ Cái
 Cân nặng: 80
 Kết quả:
☐ Đạt ☒ Không đạt

Kết quả đọc chữ viết tay từ form 2:

tên cán bộ kiểm tra: Cao Duy Anh
 ngày kiểm tra: 10/2020
 địa chỉ: long an
 loài vật nuôi: heo
 giới tính: cái
 cân nặng: 50
 kết quả: không đạt

tên cán bộ kiểm tra: Ngô Quang Vinh
 ngày kiểm tra: 25/1/2024
 địa chỉ: cà mau
 loài vật nuôi: bò
 giới tính: đực
 cân nặng: 80
 kết quả: không đạt

Nhận xét kết quả demo: Mô hình trả lời đúng hầu hết các thông tin trắc nghiệm và tên các trường thông tin của các câu hỏi (do các trường thông tin của câu trả lời trắc nghiệm có thể được ánh xạ thành tên thật trên form sử dụng câu hỏi tương ứng và tọa độ của đáp án trắc nghiệm trên form, văn bản được nhận dạng từ vùng ảnh chứa câu hỏi sẽ được kết hợp thông tin ngữ nghĩa (tên của các câu hỏi có thể sẽ xuất hiện trên form) nên có thể đối chiếu với thông tin này để cho ra kết quả chính xác), các thông tin thể hiện tên riêng bao gồm tên người và tên địa danh, hệ thống đã nhận dạng chính xác (mặc dù hệ thống đã chuyển chữ cái đầu trong tên địa danh thành chữ cái viết thường nhưng vẫn đảm bảo tính đúng đắn về mặt ngữ nghĩa).

V. Bảng phân công nhiệm vụ

Number	Name	Assigned Work	Completion Level (%)
1	Lê Quang Thiên Phúc – 22521120	Thiết kế phần decomposition và pipeline	100%
2	Nguyễn Nguyên Khang - 22520623	Thực hiện phần demo là nhận xét	100%
3	Đặng Lê Thành Tâm - 22521290	Lên ý tưởng, mô tả giới thiệu bài toán	100%
4	Lê Huỳnh Giang- 22520356	Trình bày requirements và constraints	100%
5	Trương Quang Thiện - 20520310	Trình bày phần metrics	100%

VI. Nguồn tham khảo

- [1] <https://github.com/kaylode/vietnamese-ocr-toolbox>
- [2] https://en.wikipedia.org/wiki/Optical_character_recognition
- [3] <https://vinbigdata.com/kham-pha/ky-thuat-loc-anh-image-filters-trong-python.html>
- [4] <https://nbc.gov.vn/category/truy-xuat-nguon-goc/>
- [5] [Dataset MCOCR2021](#)

