

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM**  
**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

---



# **ĐỒ ÁN MÔN HỌC**

**HỌC PHẦN: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN TRONG CHUYỂN  
ĐỔI SỐ**

**TÊN ĐỀ TÀI: TỰ ĐỘNG NHẬP LIỆU HÓA ĐƠN VÀ  
CHỨNG TỪ KẾ TOÁN TỪ ẢNH/ QUÉT GIẤY**

**Đỗ Thị Phương Thảo**

**Email:** dothiphuongthao186@gmail.com

**Ngành:** Công nghệ Thông tin

**Chuyên ngành:** Hệ Thống Thông Tin

**Giảng viên hướng dẫn:** ThS. Lê Trung Hiếu, KS. Nguyễn Thái Khánh

**Khoa:** Công nghệ Thông tin

**Hà Nội, 08/2025**

## **Lời cảm ơn**

Chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Lê Trung Hiếu và thầy Nguyễn Thái Khánh đã tận tình giảng dạy và truyền đạt kiến thức trong suốt quá trình học tập, tạo nền tảng vững chắc để chúng em thực hiện bài tập lớn này.

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ trên toàn cầu, việc ứng dụng công nghệ vào các nghiệp vụ kế toán – tài chính không chỉ là xu hướng mà còn là yêu cầu tất yếu để nâng cao hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Đề tài “Tự động nhập liệu hóa đơn và chứng từ kế toán từ ảnh/quét giấy” được lựa chọn với mong muốn tìm hiểu và đề xuất giải pháp công nghệ giúp tối ưu hóa quy trình xử lý chứng từ, giảm thiểu sai sót và tiết kiệm nguồn lực.

Thông qua quá trình nghiên cứu, chúng em đã tiếp cận các công nghệ hiện đại như OCR, xử lý ảnh, và trí tuệ nhân tạo để xây dựng một mô hình hệ thống có khả năng nhận dạng và trích xuất thông tin từ hóa đơn một cách tự động. Báo cáo này không chỉ là kết quả của quá trình học tập và tìm hiểu, mà còn thể hiện sự nỗ lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn.

Chúng em xin chân thành cảm ơn sự hướng dẫn tận tình của giảng viên bộ môn, cùng sự hỗ trợ quý báu từ các tài liệu học thuật và nguồn tham khảo thực tế. Mặc dù đã cố gắng hoàn thiện, báo cáo không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Chúng em rất mong nhận được sự góp ý từ quý thầy/cô để hoàn thiện hơn trong những nghiên cứu sau này.

Trân trọng.

# Mục lục

<b>1</b>	<b>Giới thiệu</b>	<b>1</b>
1.1	Đặt vấn đề . . . . .	1
1.1.1	Phân tích bài toán . . . . .	1
1.2	Mục tiêu đề tài . . . . .	3
1.2.1	Mục tiêu tổng quát . . . . .	3
1.2.2	Mục tiêu cụ thể . . . . .	3
1.2.3	Kết quả kỳ vọng . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Phân tích yêu cầu và thiết kế ứng dụng</b>	<b>4</b>
2.1	Mô tả bài toán . . . . .	4
2.2	Tổng quan về phương pháp . . . . .	4
2.3	Sơ đồ hoạt động . . . . .	6
<b>3</b>	<b>Triển khai</b>	<b>9</b>
3.1	Môi trường phát triển và công cụ . . . . .	9
3.1.1	Môi trường lập trình . . . . .	9
3.1.2	Các thư viện và framework . . . . .	10
3.2	Cấu trúc và luồng xử lý của hệ thống . . . . .	10
3.2.1	Giao diện người dùng (User Interface) . . . . .	10
3.2.2	Luồng xử lý dữ liệu . . . . .	11
3.3	Chạy chương trình . . . . .	11
3.3.1	Chọn tải ảnh hóa đơn . . . . .	13
3.3.2	Trích xuất thông tin . . . . .	14
3.3.3	Xuất file kết quả . . . . .	15
<b>4</b>	<b>Kết luận và hướng phát triển</b>	<b>16</b>
4.1	Kết luận . . . . .	16
4.2	Hướng phát triển . . . . .	16

# Danh sách bảng

1.1 Các chức năng chính . . . . .	2
-----------------------------------	---

# Danh sách hình vẽ

2.1	Sơ đồ hoạt động xử lý hóa đơn và chứng từ kế toán . . . . .	6
3.1	Sơ đồ hoạt động xử lý hóa đơn và chứng từ kế toán . . . . .	12
3.2	Ảnh hóa đơn tải lên . . . . .	13
3.3	Hệ thống xuất thông tin quan trọng . . . . .	15
3.4	Hóa đơn tải xuống bản csv . . . . .	15

# Chương 1

## Giới thiệu

### 1.1 Đặt vấn đề

#### 1.1.1 Phân tích bài toán

##### Bài toán thực tế

Trong các doanh nghiệp, kế toán thường phải nhập liệu từ hàng trăm đến hàng ngàn hóa đơn, phiếu thu, phiếu chi, hợp đồng,... được in trên giấy hoặc gửi dưới dạng ảnh. Việc nhập tay:

- Tốn thời gian
- Dễ sai sót
- Khó kiểm tra chéo
- Không tối ưu nguồn lực

⇒ Cần một hệ thống tự động nhận dạng và trích xuất thông tin từ ảnh/quét giấy, sau đó nhập liệu vào phần mềm kế toán.

##### Đầu vào (Input)

- Ảnh chụp hoặc bản scan của hóa đơn/chứng từ kế toán
- Định dạng ảnh: JPG, PNG, PDF
- Nội dung cần trích xuất:
  - Số hóa đơn
  - Ngày lập hóa đơn

- Tên đơn vị phát hành
- Mã số thuế
- Số tiền
- Mặt hàng, số lượng, đơn giá
- Tổng cộng, thuế GTGT,...

### **Yêu cầu đầu ra (Output)**

- Dữ liệu đã được trích xuất chính xác, chuẩn hóa
- Được lưu vào file Excel, CSV hoặc nhập trực tiếp vào phần mềm kế toán (MISA, Fast, ERP,...)
- Có khả năng kiểm tra lỗi, cảnh báo nếu thiếu thông tin hoặc sai định dạng

### **Các chức năng chính cần có**

<b>Chức năng</b>	<b>Mô tả</b>
Nhận ảnh	Cho phép người dùng tải lên ảnh hoặc quét trực tiếp
Tiền xử lý ảnh	Làm rõ ảnh, căn chỉnh, loại bỏ nhiễu
Nhận dạng ký tự (OCR)	Dùng AI để nhận dạng chữ và số từ ảnh
Phân tích nội dung	Xác định các trường thông tin kế toán
Xuất dữ liệu	Lưu vào file hoặc nhập vào hệ thống kế toán
Kiểm tra lỗi	So sánh với mẫu chuẩn, phát hiện sai lệch

Bảng 1.1: Các chức năng chính

### **Ràng buộc và thách thức**

- Ảnh mờ, nghiêng, bị bóng → khó nhận dạng
- Mẫu hóa đơn đa dạng → cần huấn luyện AI với nhiều mẫu
- Ngôn ngữ tiếng Việt → cần OCR hỗ trợ tốt tiếng Việt
- Bảo mật dữ liệu kế toán → cần mã hóa và phân quyền truy cập

## 1.2 Mục tiêu đề tài

### 1.2.1 Mục tiêu tổng quát

Xây dựng một hệ thống ứng dụng công nghệ nhận dạng ký tự quang học (OCR) kết hợp với xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) nhằm tự động hóa quy trình nhập liệu hóa đơn và chứng từ kế toán từ ảnh hoặc bản scan, giúp giảm thiểu sai sót, tiết kiệm thời gian và nâng cao hiệu quả công tác kế toán.

### 1.2.2 Mục tiêu cụ thể

- Tiếp nhận và xử lý ảnh: Phát triển module cho phép người dùng tải lên ảnh hóa đơn hoặc chứng từ kế toán dưới nhiều định dạng (JPG, PNG, PDF).
- Tiền xử lý ảnh: Áp dụng các kỹ thuật xử lý ảnh để cải thiện chất lượng đầu vào (lọc nhiễu, căn chỉnh, tăng độ nét).
- Nhận dạng ký tự (OCR): Tích hợp công cụ OCR để nhận dạng và trích xuất nội dung văn bản từ ảnh một cách chính xác, đặc biệt với ngôn ngữ tiếng Việt.
- Phân tích và chuẩn hóa dữ liệu: Xác định các trường thông tin kế toán quan trọng (số hóa đơn, ngày, mã số thuế, số tiền,...) và chuẩn hóa dữ liệu đầu ra.
- Xuất dữ liệu: Thiết kế chức năng xuất dữ liệu sang định dạng Excel/CSV hoặc tích hợp với phần mềm kế toán hiện hành.
- Đánh giá độ chính xác: Đo lường hiệu suất hệ thống qua các chỉ số như độ chính xác nhận dạng, tốc độ xử lý, tỷ lệ lỗi.

### 1.2.3 Kết quả kỳ vọng

- Tạo ra một công cụ hỗ trợ kế toán nhập liệu nhanh chóng, chính xác, thân thiện với người dùng.
- Góp phần thúc đẩy chuyển đổi số trong lĩnh vực kế toán – tài chính.
- Làm nền tảng cho các nghiên cứu mở rộng như phân tích nội dung hợp đồng, kiểm tra hóa đơn giả, hoặc tích hợp AI vào quy trình kiểm toán.



## Chương 2

# Phân tích yêu cầu và thiết kế ứng dụng

### 2.1 Mô tả bài toán

Trong hoạt động kế toán của doanh nghiệp, việc xử lý hóa đơn và chứng từ là một công việc thường xuyên, đòi hỏi độ chính xác cao. Tuy nhiên, phần lớn các chứng từ này vẫn tồn tại dưới dạng giấy hoặc ảnh chụp, khiến quá trình nhập liệu thủ công trở nên:

- Tốn nhiều thời gian và công sức.
- Dễ xảy ra sai sót do lỗi con người.
- Khó kiểm tra, đối chiếu và lưu trữ lâu dài.
- Không phù hợp với xu hướng chuyển đổi số.

Đặc biệt, với khối lượng chứng từ lớn mỗi ngày, các phòng kế toán phải đối mặt với áp lực xử lý nhanh nhưng vẫn đảm bảo tính chính xác và tuân thủ quy định pháp luật.

**Bài toán đặt ra:** Làm thế nào để xây dựng một hệ thống có khả năng tự động nhận diện, trích xuất và nhập liệu thông tin từ hóa đơn/chứng từ kế toán dưới dạng ảnh hoặc bản scan, giúp giảm thiểu sai sót và tăng hiệu suất làm việc?

### 2.2 Tổng quan về phương pháp

Để giải quyết bài toán tự động nhập liệu hóa đơn và chứng từ kế toán từ ảnh hoặc bản quét giấy, đề tài sử dụng phương pháp tiếp cận kết hợp giữa xử lý ảnh số, nhận dạng ký tự quang học (OCR) và trích xuất thông tin có cấu trúc. Cụ thể, quá trình thực hiện được chia thành các bước chính như sau:

### 1. Thu thập và tiền xử lý dữ liệu đầu vào

- Nguồn dữ liệu: Ảnh chụp hoặc bản scan của hóa đơn, phiếu thu, phiếu chi,...
- Tiền xử lý ảnh: Sử dụng các kỹ thuật xử lý ảnh như chuyển sang ảnh xám (grayscale), lọc nhiễu, căn chỉnh góc, tăng độ tương phản để cải thiện chất lượng nhận dạng.

### 2. Nhận dạng ký tự quang học (OCR)

- Áp dụng công nghệ OCR để trích xuất văn bản từ ảnh. Một số công cụ phổ biến:
  - Tesseract OCR (mã nguồn mở, hỗ trợ tiếng Việt).
  - Google Vision API.
  - Microsoft Azure Form Recognizer.
- OCR giúp chuyển đổi nội dung hình ảnh thành văn bản có thể xử lý bằng máy tính.

### 3. Phân tích và trích xuất thông tin

- Sử dụng kỹ thuật Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) để xác định các trường thông tin kế toán quan trọng như:
  - Số hóa đơn, ngày lập, mã số thuế.
  - Tên đơn vị phát hành, số tiền, thuế GTGT,...
- Áp dụng các quy tắc hoặc mô hình học máy để phân loại và chuẩn hóa dữ liệu.

### 4. Chuẩn hóa và xuất dữ liệu

- Dữ liệu sau khi trích xuất được kiểm tra định dạng, loại bỏ lỗi, và chuẩn hóa theo mẫu kế toán.
- Xuất ra các định dạng như Excel, CSV hoặc tích hợp trực tiếp vào phần mềm kế toán (MISA, Fast, SAP,...).

### 5. Đánh giá hiệu quả hệ thống

- Sử dụng các chỉ số như:
  - Độ chính xác nhận dạng (Accuracy).
  - Tỷ lệ lỗi (Error Rate).
  - Thời gian xử lý trung bình.

- So sánh với phương pháp nhập liệu thủ công để đánh giá hiệu quả cải tiến.

## 2.3 Sơ đồ hoạt động



Hình 2.1: Sơ đồ hoạt động xử lý hóa đơn và chứng từ kế toán

Các bước hoạt động theo sơ đồ gồm:

1. **Khởi động hệ thống:** Hệ thống được kích hoạt để bắt đầu quá trình xử lý.

2. **Nhận ảnh hóa đơn/chứng từ:**

- Người dùng tải lên ảnh hoặc file scan.
- Định dạng hỗ trợ: JPG, PNG, PDF.

3. **Kiểm tra định dạng file:**

- Hệ thống kiểm tra định dạng file.
- Nếu file lỗi hoặc không hợp lệ → thông báo lỗi.

4. **Tiền xử lý ảnh:**

- Lọc nhiễu: Xóa vết bẩn, vùng tối, chữ mờ.
- Xoay ảnh: Điều chỉnh ảnh về đúng chiều.
- Cắt viền: Loại bỏ phần viền không cần thiết.

5. **Nhận dạng ký tự (OCR):**

- Sử dụng công nghệ OCR để trích xuất văn bản từ ảnh.
- Công cụ phổ biến: Tesseract OCR, Google Vision OCR,...

6. **Làm sạch văn bản OCR:**

- Ghép dòng, bỏ dấu ngắt không cần thiết.
- Loại bỏ ký tự rác, sửa lỗi nhận dạng.

7. **Trích xuất các trường dữ liệu:**

- Mã số thuế.
- Ngày hóa đơn.
- Số tiền.

8. **Xác thực dữ liệu:**

- Kiểm tra độ chính xác và hợp lệ của dữ liệu đã trích xuất:
- Có đúng định dạng mẫu không?
- Số tiền có bị sai lệch do lỗi OCR không?

- Ngày tháng có hợp lệ không?

**9. Chuẩn hóa định dạng dữ liệu:**

- Ngày tháng: chuyển về chuẩn ISO hoặc chuẩn kế toán (dd/MM/yyyy).
- Đơn vị tiền tệ: chuẩn hóa thành số thực (float).
- Mã hóa ký tự: dùng chuẩn UTF-8, loại bỏ ký tự lạ hoặc không hợp lệ.

**10. Kiểm tra lỗi:**

- Nếu phát hiện lỗi (ví dụ: thiếu trường, ngày không đọc được,...), hệ thống sẽ:
  - Ghi lại lỗi vào log.
  - Gửi thông báo cho người dùng để xử lý thủ công.

**11. Lưu dữ liệu:**

- Dữ liệu hợp lệ sẽ được:
  - Lưu vào cơ sở dữ liệu nội bộ.
  - Hoặc gửi đến API của phần mềm kế toán như MISA, Fast, Bravo,...

**12. Kết thúc quá trình:**

- Kết thúc quy trình xử lý.
- Dữ liệu đã sẵn sàng để sử dụng cho: kế toán, báo cáo, lưu trữ.

# Chương 3

## Triển khai

### 3.1 Môi trường phát triển và công cụ

#### 3.1.1 Môi trường lập trình

- Hệ điều hành: Windows 10/11.
- Ngôn ngữ lập trình: Python 3.10. Python được chọn vì tính linh hoạt, cú pháp dễ đọc và có một hệ sinh thái thư viện khổng lồ hỗ trợ cho các tác vụ khoa học dữ liệu, xử lý ảnh và phát triển ứng dụng web.
- Công cụ: Visual Studio Code.

#### Cài đặt các thư viện

Sử dụng lệnh sau để cài đặt tất cả các thư viện đã sử dụng trong dự án:

```
pip install pytesseract pillow opencv-python
pip install XlsxWriter
pip install streamlit
pip install streamlit opencv-python pytesseract pillow pandas xlsxwriter
```

#### Cài đặt Tesseract OCR Engine

Hệ thống sử dụng Tesseract OCR Engine, vì vậy cần tải xuống và cài đặt nó.

- Đối với Windows: Tải bộ cài đặt từ trang GitHub chính thức của Tesseract (ví dụ: `tesseract-ocr-w64` hoặc phiên bản mới hơn).
- Sau khi cài đặt, cần thiết lập đường dẫn đến file `tesseract.exe` trong mã nguồn:

```
pytesseract.pytesseract.tesseract_cmd =  
    r"C:\Program Files\Tesseract-OCR\tesseract.exe"
```

### 3.1.2 Các thư viện và framework

Các thư viện sau đây là xương sống của ứng dụng:

- **Streamlit (streamlit)**: Framework mã nguồn mở giúp xây dựng ứng dụng web tương tác nhanh chóng chỉ bằng Python. Dùng để tạo giao diện người dùng (UI), cho phép tải ảnh, xem kết quả và xuất dữ liệu.
- **OpenCV (cv2)**: Thư viện xử lý ảnh, dùng cho tiền xử lý:
  - Chuyển ảnh màu sang ảnh xám.
  - Tăng cường độ tương phản (CLAHE).
  - Khử nhiễu ảnh.
  - Phân ngưỡng (thresholding) để chuyển ảnh xám thành nhị phân.
- **PyTesseract (pytesseract)**: Wrapper Python cho Tesseract OCR, dùng để chuyển đổi hình ảnh chứa văn bản thành văn bản số.
- **Pillow (PIL)**: Thư viện xử lý hình ảnh cơ bản, mở và xử lý file đầu vào (.png, .jpg).
- **Pandas (pandas)**: Thư viện phân tích và xử lý dữ liệu, tổ chức dữ liệu thành bảng (DataFrame) và xuất ra CSV/Excel.
- **Biểu thức chính quy (re)**: Thư viện tích hợp trong Python, dùng để tìm kiếm và trích xuất thông tin cụ thể (số hóa đơn, ngày, tổng tiền, địa chỉ).

## 3.2 Cấu trúc và luồng xử lý của hệ thống

Hệ thống OCR hóa đơn được xây dựng dựa trên chuỗi xử lý dữ liệu chặt chẽ, từ ảnh đầu vào đến dữ liệu số hóa.

### 3.2.1 Giao diện người dùng (User Interface)

Giao diện được xây dựng bằng Streamlit, gồm các thành phần chính:

- **Hai tab chính**:
  - Tải ảnh: cho phép người dùng tải lên một hoặc nhiều ảnh hóa đơn.

- Quét từ Camera: cho phép chụp ảnh hóa đơn trực tiếp.
- **Vùng hiển thị kết quả:** gồm 2 cột (ảnh gốc/ảnh xử lý và kết quả OCR/trích xuất).
- **Các trường dữ liệu chỉnh sửa:** cho phép nhập lại số hóa đơn, ngày, tổng tiền, địa chỉ.
- **Nút tải về:** xuất dữ liệu đã chỉnh sửa ra CSV/Excel.

### 3.2.2 Luồng xử lý dữ liệu

Luồng xử lý dữ liệu được thực hiện theo các bước:

1. **Nhận đầu vào:** Tiếp nhận ảnh hóa đơn từ file hoặc camera.
2. **Tiền xử lý ảnh:** Hàm `preprocess()` thực hiện chuyển sang ảnh xám, khử nhiễu, và phân ngưỡng (CLAHE + Otsu hoặc Adaptive Thresholding).
3. **Thực hiện OCR:** Hàm `run_ocr()` gọi Tesseract với các chế độ PSM phù hợp, trả về văn bản thô.
4. **Trích xuất thông tin:** Hàm `extract_info()` dùng Regex để tìm số hóa đơn, ngày, tổng tiền, địa chỉ.
5. **Hiển thị và chỉnh sửa:** Người dùng kiểm tra và hiệu chỉnh dữ liệu trên giao diện.
6. **Lưu trữ/Xuất dữ liệu:** Dữ liệu xác thực được tổ chức lại bằng Pandas và cho phép tải về dưới dạng CSV/Excel.

## 3.3 Chạy chương trình

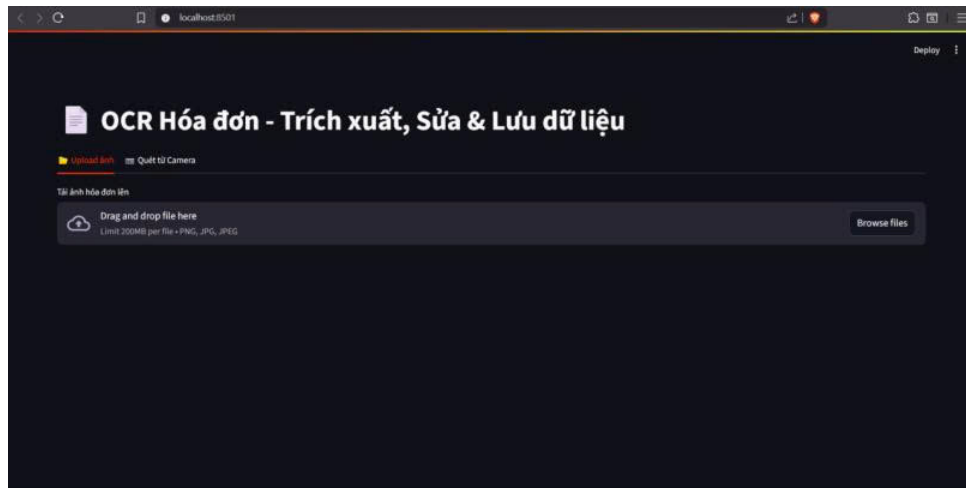
Để chạy chương trình, sử dụng lệnh sau:

```
streamlit run app.py
```

Khi chạy lệnh trên, hệ thống sẽ hiển thị giao diện ứng dụng. Trong giao diện có hai chức năng chính:

Tải ảnh hóa đơn từ máy tính.





Hình 3.1: Sơ đồ hoạt động xử lý hóa đơn và chứng từ kế toán

Chụp ảnh bằng Camera.

### 3.3.1 Chọn tải ảnh hóa đơn

A Phan Anh

trangwebhay.vn

HOÁ ĐƠN #12345

Ngày 1 tháng 12 năm 2025

HOÁ ĐƠN

DUY VÀ HÙNG

Điện thoại Khách hàng: +84 912 345 678

Địa chỉ Khách hàng: 76 Điện Biên, Bình Giang, Hải Dương

MỤC	SỐ LƯỢNG/GIỜ	ĐƠN GIÁ	THÀNH TIỀN
Dịch vụ 1	1	2.000.000đ	2.000.000đ
Mô tả			
Dịch vụ 2	2	2.000.000đ	4.000.000đ
Mô tả			
Dịch vụ 3	1	2.000.000đ	2.000.000đ
Mô tả			
Tổng cộng	8.000.000đ		
Thuế (0\%)	0đ		
TỔNG THANH TOÁN	8.000.000đ		

THÔNG TIN: Ngân hàng VIB \hspace{1cm} +84 912 345 678  
 Phan Anh xinchao@trangwebhay.vn

#### THANH TOÁN:

Số tài khoản: 123-456-7890  
 123 Đường ABC, Thành phố DEF  
 Ngày thanh toán: 16/01/2026

### 3.3.2 Trích xuất thông tin

Sau khi quét, hệ thống sẽ tự động trích xuất một số thông tin quan trọng từ hóa đơn. Chụp ảnh bằng Camera.



**Thông tin trích xuất (có thể sửa)**

Số hóa đơn  
12345

Ngày  
16/01/2026

Tổng tiền  
8.000.000đ

Địa chỉ  
76 Điện Biên, Bình Giang, Hải Dương

[Tải CSV](#)

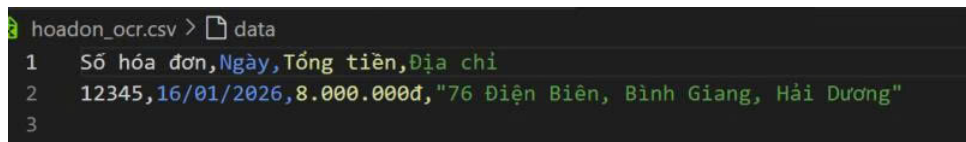
[Tải Excel](#)

Hình 3.3: Hệ thống xuất thông tin quan trọng

đối chiếu thông tin này với ảnh gốc để chỉnh sửa, sau đó tải xuống.

### 3.3.3 Xuất file kết quả

Hóa đơn sau khi xử lý có thể tải xuống dưới dạng CSV. Chụp ảnh bằng Camera.



```
hoadon_ocr.csv > data
1  Số hóa đơn,Ngày,Tổng tiền,Địa chỉ
2  12345,16/01/2026,8.000.000đ,"76 Điện Biên, Bình Giang, Hải Dương"
3
```

Hình 3.4: Hóa đơn tải xuống bản csv

# Chương 4

## Kết luận và hướng phát triển

### 4.1 Kết luận

Trong quá trình thực hiện đề tài “*Tự động nhập liệu hóa đơn và chứng từ kế toán từ ảnh/quét giấy*”, nhóm chúng tôi đã có cơ hội tiếp cận và ứng dụng các công nghệ hiện đại như nhận dạng ký tự quang học (OCR), xử lý ảnh, và trích xuất dữ liệu tự động. Qua đó, chúng tôi nhận thấy tiềm năng to lớn của việc áp dụng trí tuệ nhân tạo vào lĩnh vực kế toán – tài chính, đặc biệt là trong việc tối ưu hóa quy trình nhập liệu thủ công vốn tốn nhiều thời gian và dễ xảy ra sai sót.

Mô hình đề xuất không chỉ giúp giảm thiểu khối lượng công việc cho nhân sự kế toán mà còn góp phần nâng cao độ chính xác và hiệu quả trong việc quản lý chứng từ. Dù còn một số hạn chế về độ chính xác khi nhận dạng các hóa đơn có chất lượng hình ảnh thấp hoặc bố cục phức tạp, kết quả đạt được đã phần nào chứng minh tính khả thi và giá trị ứng dụng thực tiễn của đề tài.

### 4.2 Hướng phát triển

Để nâng cao chất lượng và mở rộng phạm vi ứng dụng của hệ thống, nhóm chúng em đề xuất một số hướng phát triển như sau:

- **Tăng cường độ chính xác của OCR:** Tích hợp các mô hình học sâu (deep learning) như Tesseract kết hợp với mạng nơ-ron tích chập (CNN) để cải thiện khả năng nhận dạng ký tự trong các hóa đơn có chất lượng ảnh kém hoặc bị mờ.
- **Hỗ trợ đa dạng định dạng hóa đơn:** Mở rộng khả năng nhận dạng cho nhiều loại hóa đơn khác nhau như hóa đơn điện tử, phiếu thu, phiếu chi, biên lai, v.v.
- **Tích hợp với phần mềm kế toán:** Kết nối hệ thống nhập liệu tự động với các phần mềm

kế toán phổ biến như MISA, Fast, hoặc ERP để tạo quy trình khép kín.

- **Xây dựng giao diện người dùng thân thiện:** Thiết kế giao diện trực quan, dễ sử dụng cho cả người dùng không chuyên về công nghệ, giúp tăng khả năng tiếp cận và ứng dụng thực tế.
- **Tích hợp AI để nâng cao độ chính xác sau khi quét.**

# Tài liệu tham khảo

- [1] Smith, R. (2007). *An Overview of the Tesseract OCR Engine*. Proceedings of the Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR). IEEE.
- [2] Kieninger, T., & Dengel, A. (1998). *Applying the T-RECS Table Recognition System to the Business Letter Domain*. International Conference on Document Analysis and Recognition.
- [3] Chen, K., & Lopresti, D. (2011). *Table Detection in Noisy Off-line Documents*. International Journal of Document Analysis and Recognition.
- [4] Phạm, T. H., Nguyễn, T. T., & Lê, V. H. (2020). *Ứng dụng OCR trong số hóa chứng từ kế toán tại doanh nghiệp Việt Nam*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ – ĐHQGHN.
- [5] Nguyen, H. T., & Tran, M. Q. (2021). *Automated Invoice Data Extraction using Deep Learning-based OCR*. Journal of Computer Science and Cybernetics.
- [6] ISO/IEC 19757-11:2011. *Document Schema Definition Languages (DSDL) – Part 11: Schema for Tabular Structures*.
- [7] Google Cloud. (2023). *Cloud Vision API: Document Text Detection*.
- [8] Microsoft Azure. (2023). *Form Recognizer Documentation*.
- [9] Nguyễn Văn A. (2022). *Nghiên cứu ứng dụng AI trong tự động hóa xử lý chứng từ kế toán*. Luận văn Thạc sĩ, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông.