

## MỞ ĐẦU

### 1. Lý do chọn đề tài

Trong thời đại số hóa ngày nay, việc sử dụng hình ảnh giấy tờ tùy thân để xác thực danh tính trên môi trường điện tử ngày càng phổ biến. Những ứng dụng thường yêu cầu định danh điện tử gồm: ứng dụng ngân hàng điện tử, ví điện tử, và các dịch vụ công trực tuyến. Có 40 ngân hàng đã triển khai quy trình mở tài khoản qua hình thức định danh trực tuyến, với khoảng 11.9 triệu tài khoản đã được mở bằng hình thức này [1]. Các giấy tờ tùy thân bao gồm: giấy chứng minh nhân dân, thẻ căn cước công dân, thẻ căn cước mẫu mới, hộ chiếu, .... Tuy nhiên, các đối tượng gian lận có thể lợi dụng sơ hở của hệ thống, giả mạo giấy tờ để “qua mặt” phần định danh điện tử trên các ứng dụng này. Những phương thức giả mạo phổ biến là chụp bản sao giấy tờ hoặc chụp hình ảnh gián tiếp qua màn hình thiết bị khác.

Trong bối cảnh đó, các công nghệ trí tuệ nhân tạo như mạng nơ-ron nhân tạo ngày càng phổ biến, với VGG16 là một trong những mô hình hiệu quả trong việc nhận dạng hình ảnh [2]. Ngoài ra, phép biến đổi Fourier đã được chứng minh là công cụ mạnh mẽ trong xử lý tín hiệu và hình ảnh, giúp phân tích cấu trúc tần số và phát hiện các dấu hiệu bất thường trong hình ảnh [3].

Chính vì vậy, tôi chọn đề tài “Ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo và phép biến đổi Fourier để phát hiện hình ảnh thẻ căn cước giả mạo” nhằm nghiên cứu và áp dụng các mô hình học máy tiên tiến, đồng thời kết hợp với phép biến đổi Fourier trong Xử lý ảnh để phát hiện những dấu hiệu giả mạo trong hình ảnh thẻ căn cước.

### 2. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

Đề tài “Ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo và phép biến đổi Fourier để phát hiện hình ảnh thẻ căn cước giả mạo” tập trung vào việc nghiên cứu và phân tích sự kết hợp giữa mô hình mạng nơ-ron nhân tạo VGG16 và phép biến đổi Fourier. Mục tiêu là xây dựng và đánh giá một hệ thống có khả năng phát hiện các dấu hiệu giả

mạo, như hình ảnh được chụp từ bản sao giấy tờ hoặc hình ảnh gián tiếp qua màn hình thiết bị khác.

### **3. Mục đích nghiên cứu**

Mục đích của nghiên cứu là thử nghiệm và đánh giá mức độ hiệu quả của việc sử dụng mạng nơ-ron nhân tạo kết hợp với phép biến đổi Fourier trong phát hiện hình ảnh thẻ căn cước giả mạo. Để hoàn thành mục tiêu này, nghiên cứu sẽ tiến hành các nhiệm vụ sau:

- Nghiên cứu đặc trưng của hình ảnh thẻ căn cước và các dấu hiệu nhận biết giữa thẻ thật và thẻ giả.
- Xây dựng bộ dữ liệu hình ảnh thẻ căn cước thật và giả phục vụ cho quá trình huấn luyện và kiểm thử mô hình.
- Nghiên cứu chi tiết mô hình mạng nơ-ron nhân tạo VGG16 và cách thức nó có thể được áp dụng trong nhận dạng hình ảnh.
- Nghiên cứu phép biến đổi Fourier và ứng dụng của nó trong xử lý ảnh, đặc biệt là trong việc phát hiện những bất thường về tần số của hình ảnh.
- Tìm hiểu cách kết hợp giữa mạng nơ-ron nhân tạo VGG16 và phép biến đổi Fourier để tối ưu hóa quá trình phát hiện hình ảnh giả mạo.
- Xây dựng mô hình, tiến hành huấn luyện mạng nơ-ron, và đánh giá kết quả qua các tiêu chí như độ chính xác, độ nhạy, và độ đặc hiệu.

Nghiên cứu này hướng đến việc cung cấp một giải pháp mới trong việc xác thực danh tính, đặc biệt là trong việc phát hiện các hình ảnh giấy tờ giả mạo, góp phần nâng cao tính bảo mật cho các hệ thống định danh điện tử.

### **4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**

#### **4.1. Đối tượng nghiên cứu**

- Đối tượng nghiên cứu của đề tài là các hình ảnh giấy tờ tùy thân, bao gồm: giấy chứng minh nhân dân, thẻ căn cước công dân, thẻ căn cước, bao gồm cả hình ảnh thật và hình ảnh giả mạo

#### **4.2. Phạm vi nghiên cứu**

- a. Phạm vi không gian: Bộ dữ liệu mã nguồn mở hình ảnh thẻ căn cước công khai trên Internet khoảng 2500 ảnh, hình ảnh tự thu thập khoảng 500 ảnh.
- b. Phạm vi thời gian: Từ tháng 8 năm 2024 đến tháng 12 năm 2024.

#### **5. Phương pháp nghiên cứu**

Sử dụng phương pháp nghiên cứu định lượng, bao gồm thu thập các thông tin và dữ liệu dưới dạng số học, số liệu có tính chất thống kê để có được những thông tin cơ bản, tổng quát về đối tượng nghiên cứu nhằm phục vụ mục đích thống kê, phân tích.

## **II. NỘI DUNG**

### **Chương 1: TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ HÌNH ẢNH THẺ CĂN CƯỚC GIẢ MẠO**

#### **1.1. Giới thiệu vấn đề phát hiện hình ảnh thẻ căn cước giả mạo**

Năm 2023, tổng số tiền người dân bị lừa đảo trên không gian mạng ước tính vào khoảng 8.000 - 10.000 tỉ đồng, trong đó có đến 91% các vụ lừa đảo liên quan đến lĩnh vực tài chính. Đây là con số báo động, phản ánh mức độ phức tạp và tinh vi của các hành vi lừa đảo trực tuyến. Theo các báo cáo, kẻ gian thường sử dụng các tài khoản ngân hàng giả mạo để thực hiện hành vi chiếm đoạt tài sản. Sau khi nhận được tiền từ nạn nhân, chúng nhanh chóng chuyển khoản qua nhiều tài khoản khác nhau nhằm xóa dấu vết, gây khó khăn lớn cho lực lượng chức năng trong quá trình điều tra và truy vết dòng tiền.

Một trong những mấu chốt chính của các vụ lừa đảo này là việc kẻ gian tạo được các giấy tờ giả hoặc sử dụng khuôn mặt giả để mở tài khoản ngân hàng. Với sự hỗ trợ của công nghệ, những giấy tờ giả này ngày càng trở nên tinh vi, khó phân biệt với giấy tờ thật. Đây chính là yếu tố cốt lõi giúp chúng thực hiện hành vi lừa đảo trót lọt. Vì vậy, việc phát hiện và ngăn chặn kịp thời các giấy tờ giả sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu các vụ lừa đảo trên không gian mạng.

Hiện nay, các kỹ thuật gian lận phổ biến thường được kẻ xấu áp dụng bao gồm việc chụp bản sao giấy tờ hoặc sử dụng hình ảnh gián tiếp qua màn hình thiết bị khác. Chụp bản sao giấy tờ nghĩa là kẻ gian sẽ sử dụng máy in hoặc máy photocopy để tạo ra một bản sao giấy tờ, sau đó dùng bản sao này để đăng ký định danh điện tử. Trong khi đó, việc chụp hình ảnh gián tiếp qua màn hình thiết bị khác lại tinh vi hơn. Kẻ gian có thể dùng các thiết bị như điện thoại, máy tính bảng hoặc máy tính để mở hình ảnh của giấy tờ và chụp lại. Những hình ảnh này sau đó được sử dụng như bằng chứng để mở tài khoản hoặc thực hiện các giao dịch trực tuyến.

Các hành vi trên không chỉ gây thiệt hại nghiêm trọng về kinh tế mà còn làm suy giảm niềm tin của người dân vào các hệ thống tài chính và dịch vụ trực tuyến. Việc đẩy mạnh các biện pháp kỹ thuật nhằm phát hiện giấy tờ giả, kết hợp với tăng cường nhận thức của người dân về các hình thức lừa đảo, là điều cấp thiết để bảo vệ an toàn tài chính trong thời đại số hóa hiện nay.

## **1.2. Các nghiên cứu liên quan**

Phần này tổng hợp các nghiên cứu trước đây liên quan đến việc phát hiện hình ảnh giả mạo, tập trung vào các mô hình học máy và mạng nơ-ron nhân tạo đã được áp dụng để xử lý ảnh và phân loại ảnh thật, giả. Các nghiên cứu tập trung vào việc phân tích và phát triển hệ thống nhận dạng khuôn mặt thời gian thực, một lĩnh vực quan trọng trong thị giác máy tính và bảo mật sinh trắc học. Nhận dạng khuôn mặt được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực như giám sát, an ninh, xác thực danh tính, quản lý truy cập,.... Tuy nhiên, các thuật toán truyền thống hiện nay còn gặp nhiều hạn chế về độ chính xác trong xử lý dữ liệu phức tạp và thời gian thực.

Với những hạn chế về các thuật toán nhận dạng khuôn mặt truyền thống và tiềm năng của học sâu (deep learning), đặc biệt là CNN và VGG16; Viên Thanh Nhã cùng cộng sự [10] đã đề xuất sử dụng CNN và VGG16 kết hợp cùng học chuyển giao (transfer learning) để nhận dạng khuôn mặt trong thời gian thực, hệ thống được xây dựng bằng thư viện Keras với ba bước chính gồm: Thu thập dữ liệu (gồm 7890 hình ảnh từ 14 khuôn mặt sử dụng camera độ phân giải 1920x1080),

Nhận dạng khuôn mặt (sử dụng thuật toán CNN và VGG-16 để đối chiếu khuôn mặt với cơ sở dữ liệu đã biết), Đánh giá hiệu suất (dựa trên các tiêu chí như độ chính xác, độ lặp lại, điểm F1 và độ thu hồi). Kết luận, Viên Thanh Nhã và các cộng sự đã đề xuất triển khai bằng thư viện Keras và đạt hiệu suất cao trong việc nhận dạng khuôn mặt với độ chính xác vượt trội, phù hợp cho các ứng dụng thực tế như bảo mật, phát hiện kẻ xâm nhập và tìm kiếm nghi phạm so với các phương pháp trước đây. Qua đó nghiên cứu còn so sánh với các phương pháp truyền thống (PCA, Haar, LBP) và chỉ ra rằng học sâu (deep learning) mang lại hiệu quả tốt hơn trong xử lý dữ liệu lớn và phức tạp.

Ngoài ra còn có 1 vài nghiên cứu khác trình bày về phương pháp mới chống giả mạo khuôn mặt (Face Anti-Spoofing - FAS), giúp bảo vệ và nhận dạng đúng người trong các hệ thống nhận diện khuôn mặt do Bùi Quốc Bảo và cộng sự đề xuất trước tình trạng gia tăng các hình thức giả mạo khuôn mặt tinh vi như sử dụng ảnh in, video phát lại, mặt nạ 3D,...dẫn đến việc phát triển các hệ thống FAS hiệu quả đang trở thành một yêu cầu cấp thiết.

Phương pháp mới được đề xuất bởi nhóm nghiên cứu của Bùi Quốc Bảo là FACL (Feature Aggregation and Contrastive Learning), một kỹ thuật kết hợp tổng hợp đặc trưng (Feature Aggregation) và học tương phản (Contrastive Learning), dựa trên các thông tin trích xuất từ ảnh RGB, ảnh hồng ngoại (IR), và thông tin độ sâu để đưa ra được thuật toán xử lý thông tin từ các lớp pixel ở các mức độ khác nhau, nhằm cải thiện và tăng cường khả năng phát hiện giả mạo khuôn mặt. Phương pháp được đưa ra gồm bốn bước chính: Trích xuất đặc trưng (sử dụng mạng ResNet-18 làm kiến trúc xương sống để trích xuất các đặc trưng cơ bản từ ảnh đầu vào), tách biệt thông tin (phân tách thông tin ảnh thành hai loại: đặc trưng về phong cách (Style Information) và nội dung (Content Information)), Chuyển đổi phong cách (Style Transfer) (tăng cường và làm đa dạng dữ liệu, cải thiện khả năng tổng quát hóa của mô hình), học tương phản (tăng khả năng phân biệt giữa ảnh thật và ảnh giả mạo).

Sau thời gian nhóm của Bùi Quốc Bảo thực nghiệm phương pháp FACL trên hai bộ nền tảng dữ liệu PTIT và Zalo đã cho ra kết quả ứng dụng phương pháp FACL với việc kết hợp tổng hợp đặc trưng và học tương phản mang lại hiệu quả cao hơn trong việc chống giả mạo khuôn mặt hiện đại. Mô hình học tập các lớp pixel khác nhau và cung cấp thông tin chuyên sâu giúp giám sát việc chống giả mạo, khả năng tổng quát hóa của mô hình cũng được cải thiện khi áp dụng trên các miền dữ liệu khác nhau. Phương pháp này hứa hẹn mang lại độ chính xác cao và khả năng tổng quát hóa tốt hơn so với các phương pháp truyền thống và một số phương pháp học sâu hiện có trong ứng dụng nhận diện khuôn mặt thực tế.

### **1.3. Giải pháp giải quyết vấn đề của đề án**

Phần này giới thiệu giải pháp mà đề án đưa ra, kết hợp giữa mạng nơ-ron nhân tạo VGG16 và phép biến đổi Fourier để phát hiện các dấu hiệu giả mạo trong hình ảnh thẻ căn cước.

## **Chương 2: PHƯƠNG PHÁP PHÁT HIỆN HÌNH ẢNH THẺ CĂN CƯỚC GIẢ MẠO**

Chương này tập trung vào việc giới thiệu và phân tích các phương pháp phát hiện giả mạo hình ảnh thẻ căn cước, làm cơ sở cho hệ thống nhận diện và phát hiện.

### **2.1. Giới thiệu về phép biến đổi Fourier**

Trình bày khái niệm và ứng dụng của phép biến đổi Fourier trong xử lý ảnh, đặc biệt là trong việc phân tích tần số hình ảnh để nhận diện sự khác biệt giữa ảnh thật và giả.

Phép biến đổi Fourier là phương pháp biến đổi tín hiệu liên tục từ miền thời gian sang miền tần số. Phương pháp này cho biết các tần số nào đã tạo nên tín hiệu trong miền thời gian và giá trị biên độ của tần số đó. Nếu cộng tất cả các tín hiệu đó thì ta thu được tín hiệu giống hệt tín hiệu ban đầu.

#### **2.1.1. Định nghĩa phép biến đổi Fourier.**

<https://cuuduongthancong.com/pvf/4978837/toan-ky-thuat/le-ba-long/toankt.pdf?src=afile&action=hover>

Giả sử hàm  $x(t)$  khả tích tuyệt đối trên trục thực và thỏa mãn điều kiện Dirichlet. Biến đổi Fourier (viết tắt là FT) của  $x(t)$  là:

$$\widehat{X}(f) = F\{x(t)\} = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-i2\pi ft} dt, f \in R$$

Trong kỹ thuật, nếu  $x(t)$  là hàm dạng sóng (waveform) theo thời gian  $t$  thì  $\widehat{X}(f)$  được gọi là phổ hai phía của  $x(t)$ , còn tham số  $f$  chỉ tần số, có đơn vị là Hz

Công thức biến đổi ngược:

$$x(t) = F^{-1}\{\widehat{X}(f)\} = \int_{-\infty}^{\infty} \widehat{X}(f) e^{-i2\pi ft} df$$

Cặp  $x(t)$ ,  $\widehat{X}(f)$  được gọi là cặp biến đổi Fourier.

### 2.1.2. Phép biến đổi Fourier rời rạc

Việc tính toán biến đổi Fourier dựa vào máy tính phải được rời rạc hóa bằng cách chọn một số hữu hạn các giá trị mẫu theo thời gian và phổ có được cũng nhận tại một số hữu hạn các tần số.

Giả sử  $N > 0$  là một số tự nhiên cho trước, căn bậc  $N$  của 1:  $\xi = e^{i\frac{2\pi}{N}}$  thỏa mãn các tính chất sau:

i.  $\xi^{N+n} = \xi^n, \forall n$

ii.  $\sum_{k=0}^{N-1} \xi^{kn} = 0$  nếu  $n \neq lN$ .  $\sum_{k=0}^{N-1} \xi^{kn} = N$  nếu  $n = lN$ ,  $l$  nguyên dương

iii. Với mọi dãy tín hiệu  $\{x(n)\}$  tuần hoàn chu kỳ  $N$ :  $x(n + N) = x(n)$  thì

$$x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \left( \sum_{m=0}^{N-1} x(m) \xi^{-mk} \right) \xi^{nk}$$

Dựa vào công thức trên ta có thể định nghĩa phép biến đổi Fourier rời rạc của dãy tín hiệu  $\{x(n)\}$  tuần hoàn chu kỳ  $N$  như sau:

$$\widehat{X}(f) = DFT\{x(n)\} = \sum_{m=0}^{N-1} x(m) \xi^{-mk}$$

Biến đổi Fourier rời rạc ngược:

$$x(n) = DFT\{\widehat{X}(f)\} = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} \widehat{X}(k) \xi^{nk}$$

### 2.1.3. Tính nhanh DFT bằng thuật toán FFT

DFT được ứng dụng rộng rãi trong xử lý tín hiệu số nên nhiều nhà toán học, kỹ sư... đã rất quan tâm đến việc rút ngắn thời gian tính toán. Năm 1965, Cooley và Tukey đã tìm ra thuật toán tính DFT một cách hiệu quả gọi là thuật toán FFT. FFT không phải là một phép biến đổi mà là một thuật toán tính DFT nhanh và gọn hơn. Để đánh giá hiệu quả của thuật toán, ta sử dụng số phép tính nhân và cộng phức. Số phép nhân và cộng phức liên quan trực tiếp đến tốc độ tính toán khi thuật toán được thực hiện trên các máy tính hay là các bộ xử lý chuyên dụng

Nguyên tắc cơ bản mà các thuật toán FFT đều dựa vào là phân chia DFT  $N$  mẫu thành các DFT nhỏ hơn một cách liên tục:

Với  $N = 2^i$ , đầu tiên ta phân chia DFT  $N$  mẫu thành các DFT  $\frac{N}{2}$  mẫu, sau đó phân chia DFT  $\frac{N}{2}$  mẫu thành DFT  $\frac{N}{4}$  mẫu và cứ tiếp tục như thế cho đến khi được các



DFT dài  $N = 2$ . Việc tính DFT nhỏ hơn sẽ cần ít phép tính nhân và cộng phức hơn.

### 2.1.3. Ứng dụng của biến đổi Fourier rời rạc trong xử lý hình ảnh số.

Đây là một công cụ tính toán rất mạnh để thực hiện phân tích tần số cho tín hiệu rời rạc trong thực tế. Để thực hiện phân tích tần số, ta phải chuyển tín hiệu trong miền thời gian thành biểu diễn tương đương trong miền tần số.

Vì ảnh là một dạng tín hiệu số 2 chiều  $O_x$  và  $O_y$ . Vì vậy để xử lý ảnh số, ta cần phép biến đổi DFT 2 chiều. Ta sẽ xét sự biến đổi giá trị điểm ảnh theo 2 chiều tọa độ  $O_x$  và  $O_y$ , tương ứng có 2 chiều trong miền tần số, đặt là  $u$  và  $v$ .

Biến đổi DFT cho ảnh kích thước  $N \times N$  tính theo công thức sau:

$$\mathbf{F}P_{u,v} = \frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} \sum_{y=0}^{N-1} P_{x,y} e^{-j\left(\frac{2\pi}{N}(ux+vy)\right)}$$

DFT 2 chiều có biến đổi ngược theo công thức sau

$$P_{x,y} = \sum_{u=0}^{N-1} \sum_{v=0}^{N-1} \mathbf{F}P_{u,v} e^{j\left(\frac{2\pi}{N}(ux+vy)\right)}$$

## 2.2. Giới thiệu về mô hình mạng nơ-ron nhân tạo VGG16

Phân tích cấu trúc và cơ chế hoạt động của mạng nơ-ron VGG16, một trong những mô hình hiệu quả nhất trong việc nhận diện và phân loại ảnh.

### 2.3. Giới thiệu về mô hình VGG16 kết hợp phép biến đổi Fourier

Phần này giải thích cách kết hợp mạng nơ-ron VGG16 với phép biến đổi

Fourier để tạo ra mô hình phát hiện hình ảnh thẻ căn cước giả mạo, giúp tăng cường khả năng nhận diện các chi tiết bất thường trong ảnh.

### **Chương 3: XÂY DỰNG VÀ ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH**

Chương này tập trung vào việc xây dựng và đánh giá mô hình phát hiện hình ảnh giả mạo từ dữ liệu thẻ căn cước.

#### **3.1. Xây dựng tập dữ liệu**

Trình bày quy trình thu thập và chuẩn bị dữ liệu, bao gồm cả dữ liệu công khai [4] và dữ liệu tự thu thập, với mục tiêu tạo ra bộ dữ liệu đa dạng phục vụ cho việc huấn luyện mô hình.

#### **3.2. Xây dựng mô hình**

Mô tả quá trình thiết kế, tinh chỉnh và xây dựng mô hình mạng nơ-ron VGG16 kết hợp với phép biến đổi Fourier.

#### **3.3. Huấn luyện mô hình**

Trình bày quá trình huấn luyện mô hình, bao gồm các phương pháp tối ưu hóa và điều chỉnh tham số để đạt được hiệu suất tốt nhất.

#### **3.4. Đánh giá mô hình**

Giới thiệu các tiêu chí đánh giá mô hình, như độ chính xác, độ nhạy và khả năng phát hiện hình ảnh giả mạo, đồng thời so sánh với các phương pháp hiện có. Đánh giá mô hình bằng phương pháp đo thang điểm F1. So sánh với mạng nơ-ron nhân tạo truyền thống VGG16 không kết hợp với phép biến đổi Fourier. So sánh với các mô hình khác như Resnet-50 [5]. Có thể nghiên cứu thêm một vài phương pháp đánh giá khác như: ACER, APCER, BPCER, HTER theo tiêu chuẩn ISO/IEC 30107-3:2023 [6].

## **III. KẾT LUẬN**

## **1. Kết quả đạt được**

Vấn đề phát hiện hình ảnh thẻ căn cước giả mạo là một thách thức có tính thực tiễn cao trong bối cảnh định danh điện tử. Đề án đã nghiên cứu và triển khai thành công mô hình kết hợp giữa mạng nơ-ron nhân tạo VGG16 và phép biến đổi Fourier để phát hiện các dấu hiệu giả mạo trong hình ảnh thẻ căn cước. Mô hình này được tích hợp vào hệ thống sẽ giúp cho hệ thống có độ chính xác và hiệu quả cao trong việc phát hiện các hình ảnh giả, giúp giảm thiểu rủi ro gian lận. Việc xác thực hình ảnh thẻ căn cước diễn ra nhanh chóng và đáng tin cậy, nâng cao trải nghiệm người dùng và cải thiện hiệu suất cho các hệ thống định danh điện tử. Đề án đã đóng góp quan trọng vào việc ứng dụng mạng nơ-ron nhân tạo và công cụ xử lý ảnh tiên tiến, mở ra hướng đi mới trong việc phát hiện giả mạo hình ảnh trong các lĩnh vực khác nhau.

## **2. Hướng nghiên cứu tiếp theo**

Tiếp tục nghiên cứu và tối ưu hóa mô hình kết hợp mạng nơ-ron VGG16 và phép biến đổi Fourier để nâng cao độ chính xác và tốc độ xử lý. Đồng thời, đề xuất nghiên cứu kết hợp thêm các phương pháp phát hiện giả mạo khác, chẳng hạn như sử dụng hình ảnh hồng ngoại hoặc thông tin chiều sâu, nhằm tăng cường khả năng phát hiện và ngăn chặn những hình thức giả mạo phức tạp hơn trong tương lai.

#### IV. DANH MỤC CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H. Lan and H. Vân, "Có 40 ngân hàng chính thức triển khai quy trình mở tài khoản thanh toán eKYC," 26 5 2023. [Online]. Available: <https://vneconomy.vn/co-40-ngan-hang-chinh-thuc-trien-khai-quy-trinh-mo-tai-khoan-thanh-toan-ekyc.htm>. [Accessed 1 9 2024].
- [2] K. Simonyan and A. Zisserman, "[1409.1556] Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition," *arXiv*, 4 September 2014.
- [3] R. Fisher, S. Perkins, A. Walker and E. Wolfart., "Image Transforms - Fourier Transform," The University of Edinburgh, 2003. [Online]. Available: <https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/fourier.htm>.
- [4] Vietnamese Card ID, "Vietnamese Card ID Computer Vision Project," [Online]. Available: <https://universe.roboflow.com/vietnamese-card-id/vietnamese-card-id>. [Accessed 01 09 2024].
- [5] Shinde, S.R., Thepade, S.D., Bongale, A.M., Dharrao, D, "Comparison of Fine-Tuned Networks on Generalization for Face Spoofing Detection," *Revue d'Intelligence Artificielle*, vol. 38, pp. 93-101, 2023.
- [6] "ISO/IEC 30107-3:2023(en) Information technology — Biometric presentation attack detection — Part 3: Testing and reporting," 2023. [Online]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso-iec:30107:-3:ed-2:v1:en>.
- [7] R.C. Gonzalez, and R. E. Woods, "Digital Image Processing," "Filtering in Frequency Domain," in *Digital Image Processing*, 2002, pp. 199-310.
- [8] L. M. Bá, N. T. Thủy, Nhập môn xử lý ảnh, Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội, 2008.
- [9] Harry Pratt, Bryan Williams, Frans Coenen, and Yalin Zheng, "FCNN: Fourier Convolutional Neural," *ecmlpkdd2017*, 2017.
- [10] <https://jst-hau1.vn/media/30/uffile-upload-no-title30832.pdf>  
<https://jstic.ptit.edu.vn/jstic-ptit/index.php/jstic/article/download/1501/432/5158>

## V. DỰ KIẾN KẾ HOẠCH THỰC HIỆN

| TT | Nội dung  | Dự kiến thời gian thực hiện      |
|----|---|----------------------------------|
| 1  | Nghiên cứu, chọn đề tài, xây dựng đề cương đề án tốt nghiệp   | Từ 01/08/2024 – 15/08/2024       |
| 2  | Nộp đề cương đề án  | 15/08/2024                       |
| 3  | Bảo vệ đề cương, sửa chữa hoàn thiện, nộp đề cương sau bảo vệ | Từ 15/08/2024 – 20/08/2024       |
| 4  | Nghiên cứu, viết, hoàn thiện đề án                            | Từ tháng 09/2024 – tháng 12/2024 |
|    | Chương 1: Tổng quan về vấn đề hình ảnh thẻ căn cước giả mạo   | Từ tháng 09/2024 – tháng 10/2024 |
|    | Chương 2: Phương pháp phát hiện hình ảnh thẻ căn cước giả mạo | Từ tháng 10/2024 – tháng 11/2024 |
|    | Chương 3: Xây dựng và đánh giá mô hình                        | Từ tháng 11/2024 – tháng 12/2024 |
|    | Chỉnh sửa, hoàn thiện đề án/luận văn                          | Từ tháng 12/2024 – tháng 01/2025 |
| 5  | Nộp quyền đề án/luận văn và hồ sơ bảo vệ đề án/luận văn       | Từ tháng 12/2024 – tháng 01/2025 |

Ý KIẾN CỦA  
NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC  
(Ký ghi rõ họ tên)

NGƯỜI LẬP ĐỀ CƯƠNG  
(Ký ghi rõ họ tên)

DUYỆT CỦA TRƯỞNG TIỂU BAN ĐÁNH GIÁ ĐỀ CƯƠNG  
(Ký ghi rõ họ tên)