

# MỘT ONTOLOGY TRA CỨU THÔNG TIN QUA HÌNH ẢNH SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP THỰC PHẨM TP. HỒ CHÍ MINH

Nguyễn Văn Thịnh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Định<sup>1</sup>  
Lê Thị Vĩnh Thanh<sup>2</sup>, Đinh Thị Mận<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

<sup>2</sup>Trường Đại học Bà Rịa - Vũng Tàu

\*Email: mandt@hufi.edu.vn

Ngày nhận bài: 07/6/2021; Ngày chấp nhận đăng: 12/7/2021

## TÓM TẮT

Tra cứu thông tin là nhu cầu cần thiết của người học tại các cơ sở giáo dục nói chung và tại Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.Hồ Chí Minh (HUFİ) nói riêng. Vì vậy, trong bài báo này, một Ontology mô tả cho tập dữ liệu ảnh sinh viên HUFİ được xây dựng bán tự động nhằm tra cứu thông tin qua hình ảnh. Để thực hiện vấn đề này, tập dữ liệu ảnh được tiền xử lý và trích xuất đặc trưng HOG (Histogram of Oriented Gradient) làm đầu vào cho việc huấn luyện bộ phân lớp SVM (Support Vector Machine) để từ đó phân lớp hình ảnh. Trước hết, cấu trúc phân cấp lớp của Ontology và các thuộc tính, mối quan hệ được tạo ra. Sau đó, các cá thể ảnh được phân lớp và thêm vào Ontology một cách tự động. Cuối cùng, câu truy vấn SPARQL được tạo ra từ phân lớp của ảnh đầu vào để truy vấn trên Ontology nhằm trích xuất thông tin và tập ảnh tương tự. Nhằm minh chứng tính hiệu quả của phương pháp đề xuất, thực nghiệm được xây dựng và đánh giá trên tập dữ liệu ảnh Yale Face và ảnh sinh viên HUFİ. Kết quả thực nghiệm đã cho thấy tính khả thi và hiệu quả của phương pháp, đồng thời dễ dàng mở rộng cho việc tra cứu các thông tin liên quan đến học thuật.

*Từ khóa:* Image retrieval, Ontology, SPARQL, nhận dạng khuôn mặt, SVM, HOG.

## 1. GIỚI THIỆU

Hiện nay, vấn đề tra cứu thông tin của học sinh, sinh viên, học viên (người học) nói chung và tại Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP. Hồ Chí Minh (HUFİ) nói riêng thường được thực hiện bằng cách nhập thông tin định danh cá nhân (ví dụ tên truy cập và mật khẩu) qua giao diện ứng dụng sau đó thực hiện tra cứu. Điều này gây mất thời gian thao tác và phải nhớ thông tin định danh, đồng thời còn gặp các vấn đề rắc rối khi quên hoặc để lộ thông tin định danh. Bên cạnh đó, các Trường cũng tổ chức cơ sở dữ liệu riêng để phục vụ nhu cầu tra cứu cho người học tại đơn vị mình dẫn đến khó khăn khi dữ liệu tăng trưởng và việc tích hợp hệ thống dùng chung cho nhiều cơ sở đào tạo. Theo thống kê của Bộ Giáo dục và Đào tạo, năm học 2019 - 2020, cả nước có hơn 24 triệu học sinh sinh viên, tăng hơn 500 ngàn so với năm học trước [1]. Vì vậy, nhu cầu tra cứu thông tin thuận tiện, nhanh chóng của người học là rất lớn và cần có giải pháp để giải quyết các vấn đề trên.

Một tiếp cận cho bài toán tra cứu thông tin được nhiều nhóm nghiên cứu quan tâm trong những năm gần đây là tổ chức và tra cứu thông tin dựa trên Ontology như: xây dựng Ontology miền từ tập tài liệu tham khảo để tra cứu thông tin về động đất [2], hệ thống truy vấn thông tin đa phương tiện dựa trên khái niệm ứng dụng trong tìm kiếm di sản văn hóa [3], hệ thống tra cứu thông tin nông nghiệp thông minh dựa trên Ontology [4]. Vấn đề tra cứu thông tin liên

quan đến người học cũng có nhiều công trình đã công bố [5-8]. Tuy nhiên, tất cả các công trình đều xử lý thông tin dạng văn bản (text) và tra cứu thông tin qua ngôn ngữ SPARQL dẫn đến không thuận tiện cho người dùng. Do đó, phát triển các hệ thống tra cứu thông tin qua hình ảnh là yêu cầu cấp thiết và có tính ứng dụng cao trong thực tế.

Trong bài báo này, một Ontology mô tả dữ liệu ảnh được xây dựng nhằm truy vấn nhanh thông tin sinh viên qua ảnh khuôn mặt và đảm bảo độ chính xác, đồng thời dễ dàng mở rộng cho bài toán dữ liệu lớn. Đóng góp của bài báo gồm: (1) xây dựng Ontology mô tả tập dữ liệu ảnh dựa trên ngôn ngữ OWL; (2) đề xuất phương pháp rút trích đặc trưng ảnh khuôn mặt và huấn luyện bộ phân lớp SVM cho bài toán nhận diện khuôn mặt; (3) đề xuất mô hình tra cứu thông tin qua ảnh khuôn mặt dựa trên các cơ sở lý thuyết và thuật toán đã xây dựng; (4) xây dựng ứng dụng thực nghiệm về mô hình tra cứu thông tin ảnh khuôn mặt trên bộ dữ liệu Yale face và sinh viên HUFI.

Phần còn lại của bài báo gồm: Phần 2 đề cập đến các công trình nghiên cứu liên quan nhằm phân tích tính khả thi của phương pháp đề xuất; Phần 3 trình bày mô hình xây dựng Ontology cho dữ liệu ảnh để phục vụ tra cứu thông tin và tập ảnh tương tự; Phần 4 đưa ra phương pháp nhận dạng ảnh khuôn mặt nhằm phân lớp ảnh đầu vào, phương pháp trích xuất đặt trưng ảnh cũng được trình bày trong phần này; mô hình tra cứu thông tin qua ảnh khuôn mặt và thực nghiệm được trình bày trong Phần 5; kết luận và hướng phát triển được trình bày trong Phần 6.

## 2. CÁC CÔNG TRÌNH LIÊN QUAN

Vấn đề tra cứu thông tin trên Ontology đã có nhiều phương pháp khác nhau được nhiều nhóm nghiên cứu công bố như: tìm kiếm ảnh theo tiếp cận ngữ nghĩa dựa trên Ontology [9], tìm kiếm hình ảnh dựa trên từ vựng thị giác và Ontology [10], mô hình tìm kiếm thông tin Trường Đại học dựa trên Ontology [11], hệ thống hướng dẫn quy trình phân công thực tập dựa trên Ontology [12], phát triển Ontology hệ thống thi của Trường đại học cho web ngữ nghĩa sử dụng protégé [13]... Bên cạnh đó, nhiều kỹ thuật nhận dạng khuôn mặt đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như nhận dạng ảnh khuôn mặt dựa trên mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Network – CNN) [14], nhận dạng khuôn mặt sử dụng thuật giải di truyền [15], nhận dạng khuôn mặt sử dụng kỹ thuật Kernel Discriminant Analysis (KDA), k-NN và SVM [16], nhận dạng khuôn mặt sử dụng Histogram of Oriented Gradient (HOG) và SVM [17], nhận dạng khuôn mặt sử dụng phép biến đổi cosin rời rạc [18].

Khalid & Noah (2017) đã đề xuất mô hình tìm kiếm ảnh theo tiếp cận ngữ nghĩa với Ontology mở đa phương thức và Dbpedia nhằm nâng cao độ chính xác [19]. Ontology mở được xây dựng bằng cách sử dụng các khái niệm mô tả các đối tượng trong ảnh. Các khái niệm và hình ảnh được liên kết với nhau bằng các giá trị mờ trong Ontology. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ tìm kiếm trên từ khóa, không hỗ trợ tìm kiếm qua hình ảnh, do đó chưa liên kết được ngữ nghĩa với đặc trưng cấp thấp. Đồng thời, Ontology chỉ xây dựng trên tập ảnh nhỏ với 5 phân lớp ngữ nghĩa, chưa đại diện cho các tập ảnh lớn và đa dạng trong thực tế.

Ullah & Hossain (2019) đã đề xuất một khung chung cho phát triển một Ontology và minh họa cụ thể bằng việc xây dựng Ontology Trường Đại học sử dụng phần mềm protégé phiên bản 4.3. Ontology mô tả thông tin về việc quản lý học tập và quản lý trong Trường Đại học, đồng thời cài đặt cơ chế lập luận qua logic mô tả dựa trên Fact++ và Hermic 1.3.8 [8]. Kết quả của phương pháp này còn hạn chế là Ontology phải tạo bằng tay trên protégé dẫn đến tốn nhiều công sức và bị giới hạn của phần mềm. Bên cạnh đó, việc truy vấn thông tin cũng phải thực hiện bằng ngôn ngữ SPARQL trên protege nên khó triển khai ứng dụng thực tế.

Moussa M. và cộng sự (2018) đã phát triển một hệ thống nhận dạng khuôn mặt bằng cách sử dụng giải thuật di truyền kết hợp với phép biến đổi cosin rời rạc (Discrete Cosine Transform

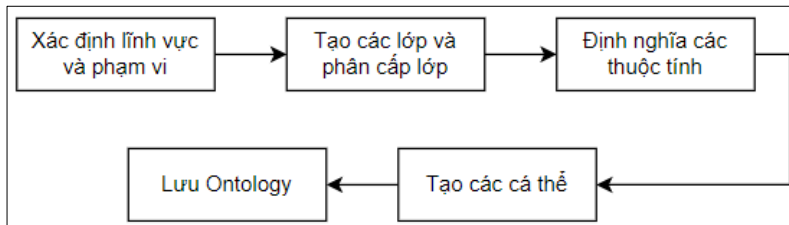
– DCT) và kỹ thuật phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis - PCA) để chọn lọc và giảm chiều đặc trưng nhằm tăng tốc độ và độ chính xác. Thực nghiệm được đánh giá trên các tập dữ liệu ảnh ORL, UMIST và Yale Face để chứng minh tính hiệu quả của phương pháp [20]. Hệ thống này có hạn chế là việc trích xuất đặc trưng chưa xét đến đặc thù ảnh khuôn mặt và hệ thống chỉ dừng lại ở mức phân lớp cho hình ảnh đầu vào, chưa hỗ trợ tra cứu thông tin liên quan đến các hình ảnh này.

Najafi Khanbein S. và Mehrdad V. (2021) đã giới thiệu một hướng tiếp cận cho bài toán nhận dạng khuôn mặt bằng cách dựa trên các mẫu cục bộ để trích xuất các đặc trưng có tính phân biệt cao hơn nhằm tăng độ chính xác cho quá trình phân lớp. Kết quả thực nghiệm của phương pháp trên các tập dữ liệu ORL, Yale face và Faces94 có độ chính xác lần lượt là 95,95%, 94,09% và 98,01% [21]. Công trình này cũng có hạn chế là chưa hỗ trợ tra cứu thông tin liên quan đến hình ảnh đầu vào. Hơn nữa, việc chỉ trích xuất các mẫu đặc trưng cục bộ mà không xét đặc trưng toàn cục sẽ dẫn đến sai sót trong một số trường hợp.

Trên cơ sở kế thừa từ các công trình đã có và khắc phục những hạn chế của các phương pháp liên quan đã công bố, đồng thời tạo ra một hệ tra cứu thông tin sinh viên HUFU qua ảnh khuôn mặt, chúng tôi đề xuất mô hình tra cứu ảnh dựa trên Ontology bằng cách phân lớp đặc trưng ảnh khuôn mặt trở thành nhãn lớp ngữ nghĩa bằng kỹ thuật SVM và chuyển đổi thành câu lệnh truy vấn SPARQL để từ đó thực hiện truy vấn trên một Ontology của tập ảnh đã xây dựng.

### 3. MÔ HÌNH XÂY DỰNG ONTOLOGY CHO DỮ LIỆU ẢNH SINH VIÊN HUFU

#### 3.1. Xây dựng Ontology



Hình 1. Mô hình xây dựng Ontology mô tả dữ liệu ảnh sinh viên

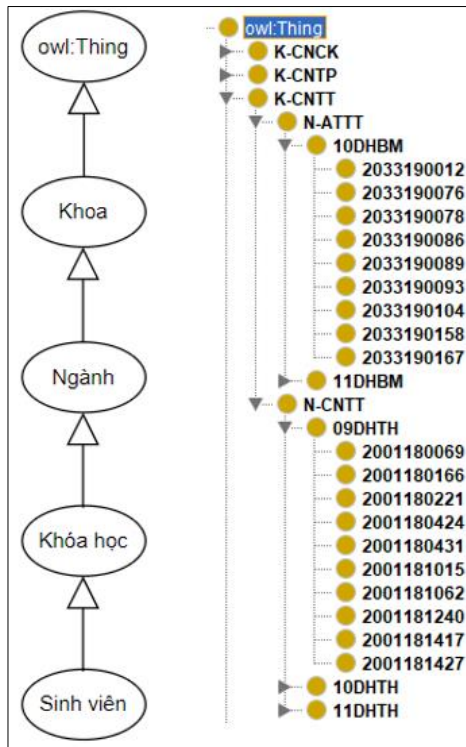
Để trích xuất thông tin và tập ảnh tương tự của ảnh đầu vào, một Ontology miền mô tả ngữ nghĩa của tập dữ liệu ảnh được tạo ra. Trong bài báo này, Ontology miền được xây dựng sử dụng ngôn ngữ bộ ba dạng Turtle dựa trên ngữ nghĩa trong tập dữ liệu ảnh sinh viên HUFU, mỗi ảnh được thiết kế là một cá thể thuộc về một lớp sinh viên và được liên kết đến thông tin mô tả tương ứng. Mô hình xây dựng Ontology mô tả dữ liệu ảnh sinh viên HUFU được đề xuất như trong Hình 1 gồm các bước như sau:

– *Bước 1. Xác định lĩnh vực và phạm vi của Ontology:* Lĩnh vực quan tâm cần xây dựng Ontology trong nghiên cứu này là thông tin cơ bản của sinh viên HUFU, cụ thể là các thông tin cá nhân như họ tên, ngày sinh, giới tính, số điện thoại, địa chỉ...và các thông tin liên quan đến học tập như khóa học, ngành học, chuyên ngành...

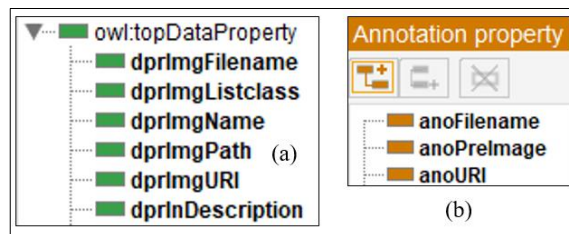
– *Bước 2. Tạo các lớp và phân cấp lớp:* Theo quy tắc tổ chức quản lý thông tin sinh viên của HUFU, các lớp gồm: khoa, ngành, khóa học, sinh viên và được phân cấp như Hình 2.

– *Bước 3. Tạo các thuộc tính (properties):* Có 3 loại thuộc tính trong OWL, đó là các thuộc tính của đối tượng (object properties), thuộc tính dữ liệu (data properties) và thuộc tính chú thích (annotation properties) [8]. Thuộc tính đối tượng liên kết giữa các cá thể của các lớp, trong khi thuộc tính dữ liệu liên kết cá thể với các giá trị, thuộc tính chú thích chứa thông tin mô tả ngữ nghĩa của các lớp và các cá thể. Từ nhu cầu tra cứu thông tin thực tế của sinh viên

HUFI, các thuộc tính dữ liệu và thuộc tính chủ thích của Ontology lần lượt được mô tả trong Hình 3. Minh họa thuộc tính của lớp và cá thể ảnh trong Hình 4, Hình 5.



Hình 2. Cấu trúc phân cấp lớp trong Ontology sinh viên HUFI



Hình 3. Thuộc tính dữ liệu (a) và thuộc tính chủ thích (b) trong Ontology sinh viên HUFI.

Các thuộc tính dữ liệu của các cá thể ảnh gồm: tên file ảnh (dprImgFileName), phân lớp của ảnh (dprImgListClass), đường dẫn tới hình ảnh (dprImgPath), URI của hình ảnh (dprImgURL) và thông tin mô tả (ImgDescription) cá thể ảnh. Các thuộc tính chủ thích của lớp gồm: đường dẫn tới file chứa thông tin (anoFilename), đường dẫn tới file ảnh đại diện (PreImage) và URI (anoURI) của lớp.

```

<!-- http://sbir-hcm.vn/2001200031 -->
<Class rdf:about="http://sbir-hcm.vn/2001200031">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://sbir-hcm.vn/11DHTH"/>
  <sbir:anoFilename>../../../../data/StudentInfo/Classes/2001200031.xml</sbir:anoFilename>
  <sbir:anoPreImage>../../../../ImageDB/K-CNTT/N-CNTT/11DHTH/2001200031/2001200031.jpg</sbir:anoPreImage>
  <sbir:anoURI>http://sbir-hcm.vn/2001200031</sbir:anoURI>
</Class>
    
```

Hình 4. Ví dụ về tạo các thuộc tính cho một lớp (class).

```

<NamedIndividual rdf:about="http://sbir-hcm.vn/IMG2001180221_buon2">
  <sbir:op2001180221 rdf:resource="http://sbir-hcm.vn/in2001180221"/>
  <sbir:imgDescription>../../../../data/StudentInfo/Individuals/2001180221_buon2.txt</sbir:imgDescription>
  <sbir:imgListclass>2001180221</sbir:imgListclass>
  <sbir:imgName>2001180221_buon2.jpg</sbir:imgName>
  <sbir:imgPath>../../../../ImageDB/K-CNTT/N-CNTT/09DHTH/2001180221/2001180221_buon2.jpg</sbir:imgPath>
  <sbir:imgURI>https://sbir-hcm.vn/IMG2001180221_buon2</sbir:imgURI>
</NamedIndividual>

```

Hình 5. Ví dụ về tạo các thuộc tính cho một cá thể ảnh (individuals)

– *Bước 4. Tạo các cá thể:* Các cá thể ảnh trong tập dữ liệu ảnh được phân lớp tự động dựa trên bộ phân lớp SVM đã huấn luyện và thêm vào Ontology một cách tự động.

Các thuật toán để xây dựng Ontology bao gồm tạo các lớp, phân cấp lớp và các cá thể được mô tả như sau:

**Thuật toán 1.** Tạo lớp cho Ontology (CreateOC)

**Đầu vào:**  $C = \{c_i, i = 1..N\}$

**Đầu ra:** Ontology.

**Function (C)**

**Begin**

**For**  $c_i \in C$  **do**

$Sub = "sbir:" + c_i$  ;

$Pre = "rdf:type"$  ;

$Obj = "owl:" + c_i$  ;

$Ontology = Ontology \cup Triple(Sub, Pre, Obj)$  ;

**End For**

**Return** *Ontology* ;

**End.**

**Thuật toán 2.** Tạo phân cấp lớp cho Ontology (CreateOCH)

**Đầu vào:** superClass, SubClass, Ontology.

**Đầu ra:** Ontology.

**Function (C)**

**Begin**

**For**  $c_i \in C$  **do**

$Sub = "sbir:" + subClass$  ;

$Pre = "rdf:subClassOf"$  ;

$Obj = "owl:" + superClass$  ;

$Ontology = Ontology \cup Triple(Sub, Pre, Obj)$  ;

**End For**

**Return** *Ontology* ;

**End.**

**Thuật toán 3.** Tạo các cá thể cho Ontology (CreateOCI)

**Đầu vào:**  $C = \{c_i, i = 1..N\}$ , Individual, Ontology.

**Đầu ra:** Ontology.

**Function (C)**

**Begin**

**For**  $c_i \in C$  **do**

$Sub = "sbir:" + Individual.ElementAt(i)$  ;

$Pre = "rdf:type"$  ;

$Obj = "owl:NamedIndividual"$  ;

$Ontology = Ontology \cup Triple(Sub, Pre, Obj)$  ;

**End For**

**Return** *Ontology*;

**End.**

**Thuật toán 1** thực hiện tạo các class có trong Ontology gồm danh sách các khoa, ngành, khóa học và sinh viên. Tiếp theo, mối quan hệ phân cấp giữa các class và subclass được tạo ra bằng **Thuật toán 2**. Sau đó, các cá thể ảnh sau khi phân lớp tự động bằng bộ phân lớp SVM sẽ được thêm vào Ontology một cách tự động bởi **Thuật toán 3**.

Một ví dụ về Ontology được xây dựng dưới dạng ngôn ngữ RDF/XML dựa trên ngữ nghĩa của tập dữ liệu ảnh sinh viên HUFU được mô tả trong Hình 6, một cách hiển thị mô hình Ontology trực quan trong Protege của Ontology ảnh sinh viên HUFU và Yale face được mô tả lần lượt trong Hình 7 và Hình 8.

### 3.2. Truy vấn trên Ontology

Dựa trên nhãn lớp của ảnh đầu vào được nhận dạng từ bộ phân lớp SVM, câu truy vấn SPARQL được tạo ra để thực hiện truy vấn trên Ontology nhằm tìm ra tập ảnh tương tự, ảnh đại diện và chú thích mô tả hình ảnh. Thuật toán tạo câu truy vấn SPARQL để truy vấn thông tin, ảnh đại diện và tập ảnh tương tự của sinh viên trên Ontology được mô tả như sau:

**Thuật toán 4.** Truy vấn thông tin sinh viên (CSPARQLAno)

**Đầu vào:** Class label.

**Đầu ra:** Câu truy vấn *SPARQL*.

Function CSPARQL(*classLabel*)

**Begin**

*sSPARQL* = "";

*sSPARQL* += "SELECT DISTINCT ?FileAnotation +

**WHERE** { sbir: classLabel sbir: anoFilename ? FileAnotation .}";

**Return** *sSPARQL*;

**End.**

**Thuật toán 5.** Truy vấn ảnh đại diện (CSPARQLPreImg)

**Đầu vào:** Class label.

**Đầu ra:** Câu truy vấn *SPARQL*.

Function CSPARQL(*classLabel*)

**Begin**

*sSPARQL* = "";

*sSPARQL* += "SELECT DISTINCT ?FilePreImage +

**WHERE** { sbir: classLabel sbir: anoPreImage ? FilePreImage .}";

**Return** *sSPARQL*;

**End.**

**Thuật toán 6.** Tìm kiếm tập ảnh tương tự (CSPARQLSI)

**Đầu vào:** Class label.

**Đầu ra:** Câu truy vấn *SPARQL*.

Function CSPARQL(*classLabel*)

**Begin**

*sSPARQL* = "";

*sSPARQL* += "SELECT DISTINCT ?ImgName +

**WHERE** {

{ ? IMG sbir: imgName? ImgName .

? IMG sbir: opClassLabel sbir: inClassLable .

```
sbir: inClassLabel rdf: type owl: NamedIndividual .
sbir: inClassLabel rdf: type sbir: ClassLabel . }
```

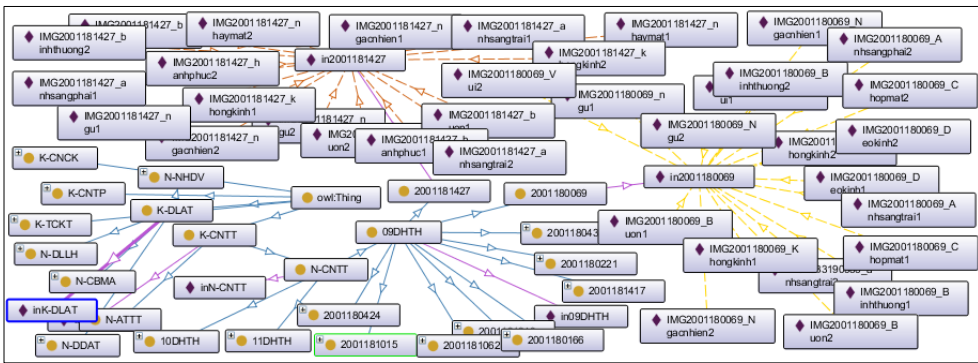
```
}”;
```

**Return sSPARQL;**

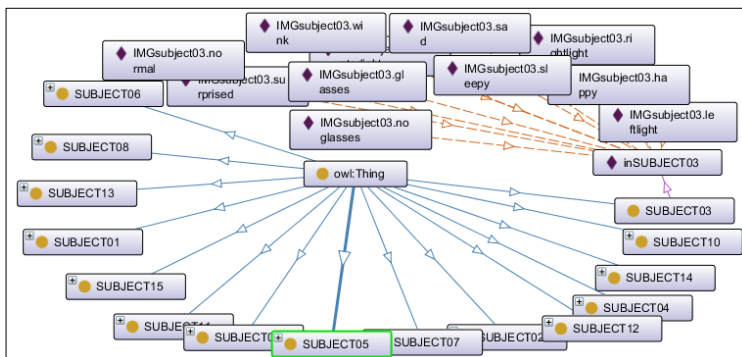
**End.**

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF xmlns="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xml:base="http://www.w3.org/2002/07/owl"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:sbir="http://sbir-hcm.vn/">
<Ontology/>
<AnnotationProperty rdf:about="http://sbir-hcm.vn/anoFilename">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</AnnotationProperty>
<AnnotationProperty rdf:about="http://sbir-hcm.vn/anoPreImage">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</AnnotationProperty>
<ObjectProperty rdf:about="http://sbir-hcm.vn/op09DHCDT">
  <rdfs:domain rdf:resource="http://sbir-hcm.vn/09DHCDT"/>
</ObjectProperty>
<DatatypeProperty rdf:about="http://sbir-hcm.vn/dprImgFilename">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</DatatypeProperty>
<Class rdf:about="http://sbir-hcm.vn/K-CNTT">
  <sbir:anoFilename>../../data/StudentInfo/Classes/K-CNTT.xml</sbir:anoFilename>
  <sbir:anoPreImage>../../ImageDB/K-CNTT/K-CNTT.jpg</sbir:anoPreImage>
  <sbir:anoURI>http://sbir-hcm.vn/K-CNTT</sbir:anoURI>
</Class>
</rdf:RDF>
```

Hình 6. Một ví dụ về Ontology sinh viên HUFU dưới dạng ngôn ngữ RDF/XML

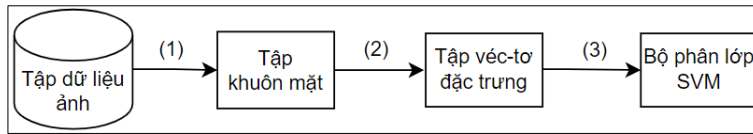


Hình 7. Ontology của tập dữ liệu sinh viên HUFU trên Protege



Hình 8. Ontology của tập dữ liệu ảnh Yale face trên Protege

#### 4. MÔ HÌNH NHẬN DẠNG ẢNH KHUÔN MẶT



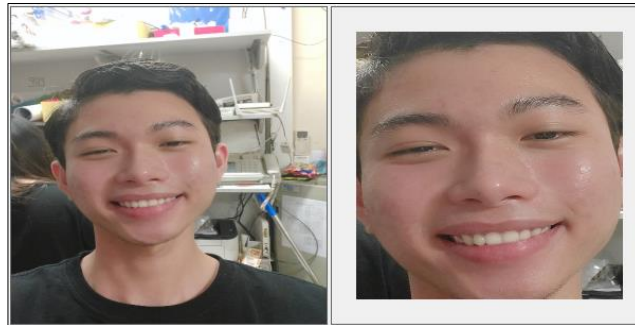
Hình 9. Mô hình nhận dạng ảnh khuôn mặt

Một hệ thống nhận dạng khuôn mặt bao gồm 3 thành phần chính: (1) phát hiện khuôn mặt (*face detection*), (2) rút trích đặc trưng (*feature extraction*), và (3) nhận diện khuôn mặt (*face recognition*) [22]. Trong bài báo này, một phương pháp nhận khuôn mặt được đề xuất như Hình 9 gồm các bước như sau:

- (1) Phát hiện khuôn mặt bằng mô hình Haar Cascade sử dụng đặc trưng Haar-like;
- (2) Rút trích đặc trưng ảnh khuôn mặt bằng phương pháp HOG;
- (3) Huấn luyện thuật toán SVM để phân lớp véc-tơ đặc trưng của ảnh đầu vào.

##### 4.1. Phát hiện và trích xuất ảnh khuôn mặt

Phát hiện khuôn mặt là việc xác định vị trí và kích thước khuôn mặt của một người trong ảnh số [23]. Trong bài báo này, mô hình Haar Cascade sử dụng đặc trưng Haar-like [24, 25] được sử dụng để dò tìm và trích xuất vùng khuôn mặt trong ảnh. Ảnh này sau đó làm đầu vào cho thuật toán rút trích đặc trưng để từ đó làm cơ sở cho việc xây dựng mô hình nhận dạng.



Hình 10. Ví dụ một ảnh đầu vào và ảnh trích xuất khuôn mặt

##### 4.2. Trích xuất đặc trưng HOG từ ảnh khuôn mặt

Từ ảnh khuôn mặt đã trích xuất như trên, thuật toán HOG [26] được sử dụng để rút trích đặc trưng của ảnh này, tạo thành một véc-tơ mô tả cho ảnh ban đầu. Đầu vào của thuật toán HOG là ảnh đa mức xám (gray scale), do đó bước xử lý đầu tiên là chuyển đổi ảnh trong không gian RGB (ảnh màu) sang ảnh đa mức xám. Bước tiếp theo sẽ tính toán sự biến thiên màu sắc tại tất cả các pixel của ảnh theo chiều X và chiều Y của ảnh F với hàm kernel  $k_x$  và  $k_y$  như công thức (1), thu được 2 ảnh  $F_x$  (đạo hàm theo trục x) và  $F_y$  (đạo hàm theo trục y) có kích thước bằng với kích thước ảnh gray-scale như công thức (2). Giá trị biên độ (G) và hướng của gradient ( $\theta$ ) được tính theo công thức (3).

$$k_x = [-1 \quad 0 \quad 1] \quad k_y = \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$F_x = F * k_x; \quad F_y = F * k_y \quad (2)$$

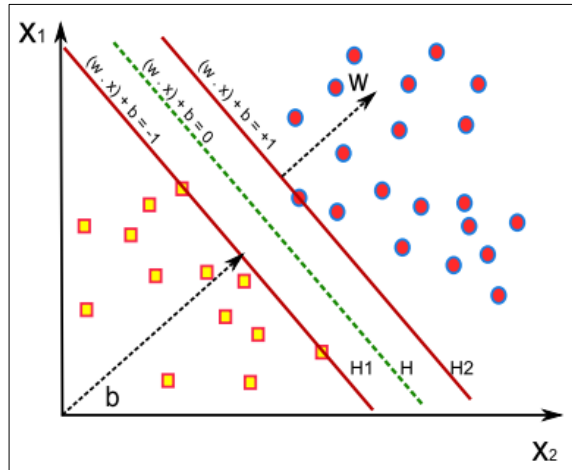


$$|G| = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} \text{ và } \theta = \tan^{-1}\left(\frac{F_y}{F_x}\right) \quad (3)$$

Sau đó, tiến hành tính toán véc-tơ đặc trưng cho từng cell và sau đó ghép lại tạo thành véc-tơ đặc trưng biểu diễn cho một khối (block). Tập lược đồ histogram của các block tạo thành bộ mô tả đặc trưng HOG cho ảnh khuôn mặt.

### 4.3. Huấn luyện bộ phân lớp SVM

Đặc trưng HOG đã rút trích ở bước trên làm đầu vào để huấn luyện nhằm tạo ra mô hình phân lớp để nhận dạng ảnh đầu vào. SVM được chọn để thực nghiệm vì đây là một phương pháp phân lớp hiệu quả giúp phân loại dữ liệu có thể phân tách tuyến tính hoặc không tuyến tính [26, 27]. Nhiều công trình đã ứng dụng thành công SVM trong nhiều lĩnh vực như phân loại văn bản, nhận dạng ảnh, sinh-tin học, nhận dạng chữ viết tay, nhận dạng khuôn mặt [26, 27].



Hình 11. Một ví dụ về phân lớp tuyến tính với SVM

Xét ví dụ phân lớp nhị phân với tập dữ liệu như sau:

$$D = \{(x_i, y_i) \mid x_i \in \mathcal{R}^n, y_i \in \{-1, 1\}\}_{i=1}^m, \text{ với siêu phẳng } \langle w \cdot x \rangle + b = 0$$

Thuật toán SVM [27, 28] sẽ tìm ra một siêu phẳng tối ưu được xác định bởi véc-tơ pháp tuyến  $w$  và độ lệch của siêu phẳng với góc tọa độ  $b$  để tách dữ liệu thành 2 lớp như Hình 11. Vấn đề tìm siêu phẳng tối ưu của SVM dẫn đến việc giải bài toán quy hoạch toàn phương (4):

$$\min_{\alpha} \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m y_i y_j \alpha_i \alpha_j K(x_i, x_j) - \sum_{i=1}^m \alpha_i \text{ với ràng buộc } \begin{cases} \sum_{i=1}^m y_i \alpha_i = 0 \\ 0 \leq \alpha_i \leq C, \forall i = 1, 2, \dots, m \end{cases} \quad (4)$$

Trong đó:  $C$  là hằng số dương dùng để điều chỉnh độ rộng của lề và tổng khoảng cách lề;  $K(x_i, x_j)$  là hàm kernel  $K(x_i, x_j) = \langle x_i \cdot x_j \rangle$ .

Giải bài toán quy hoạch toàn phương thu được  $s$  phần tử  $x_i$  tương ứng với  $\alpha_i > 0$  được gọi là véc-tơ hỗ trợ. Bộ phân lớp SVM thực hiện phân lớp phần tử mới  $x$  đầu vào bằng công thức (5):

$$\text{predict}(x) = \text{sign}\left(\sum_{i=1}^s y_i \alpha_i K(x, x_i) - b\right) \quad (5)$$

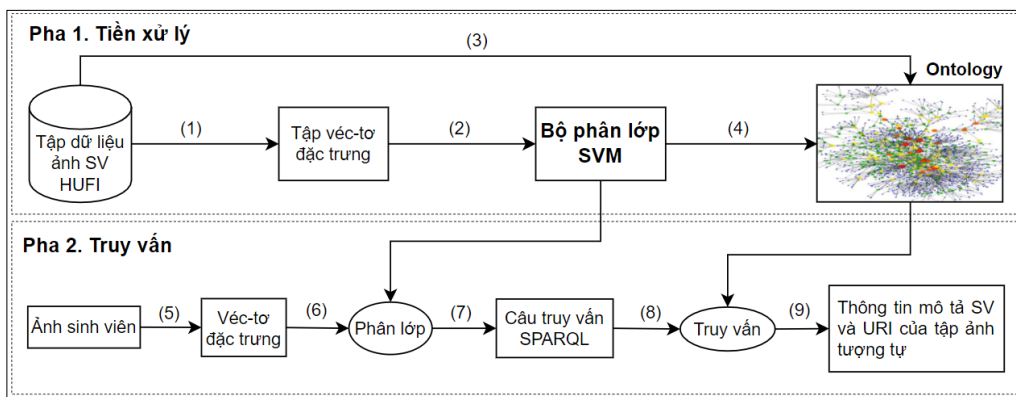
Để giải quyết vấn đề phân lớp đa lớp (số lớp từ 3 trở lên), thuật toán SVM thường được mở rộng theo 2 phương pháp đó là one-vs-all và one-vs-one [29].

Trong thực nghiệm của bài báo này, thuật toán SVM được huấn luyện để phân lớp thành  $n$  lớp ( $n > 2$ ), sử dụng kernel RBF,  $K(x_i, x_j) = e^{-\gamma(x_i - x_j)^2}$ ; hệ số C bằng 200 và Gamma bằng 0,0001; số lần lặp tối đa là 1000 và hệ số epsilon bằng 0,0001. Tập dữ liệu được chia thành 3 phần, 70% dành cho huấn luyện và 30% dành cho kiểm thử mô hình.

## 5. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

Mô hình tổng quát của hệ thống tra cứu thông tin qua ảnh khuôn mặt gồm 2 pha như mô tả trong Hình 12. Pha tiền xử lý nhằm huấn luyện bộ phân lớp SVM và tạo Ontology mô tả cho tập dữ liệu ảnh, pha truy vấn thực hiện tra cứu thông tin và tập ảnh tương tự cho mỗi ảnh đầu vào.

### 5.1. Mô hình thực nghiệm



Hình 12. Mô hình hệ thống tra cứu thông tin qua ảnh khuôn mặt

#### Pha tiền xử lý:

- (1) Phát hiện khuôn mặt và trích xuất đặc trưng bằng phương pháp HOG cho tập ảnh;
- (2) Huấn luyện thuật toán SVM để tạo ra bộ phân lớp SVM nhằm phân lớp tự động cho các ảnh đầu vào, từ đó tạo câu truy vấn SPARQL;
- (3)(4) Xây dựng Ontology mô tả cho tập dữ liệu ảnh. Trong đó, hình ảnh và thông tin mô tả được phân lớp và trích xuất tự động, đồng thời được thêm vào Ontology một cách tự động.

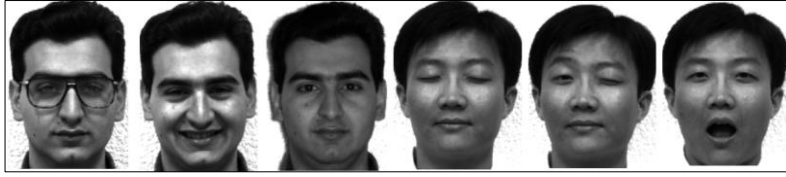
#### Pha truy vấn:

- (5) Từ ảnh truy vấn, dò tìm khuôn mặt và rút trích đặc trưng HOG cho ảnh;
- (6)(7) Sử dụng bộ phân lớp SVM đã huấn luyện để phân lớp véc-tơ đặc trưng của ảnh đầu vào, từ đó tạo ra câu truy vấn SPARQL để truy vấn trên Ontology đã xây dựng;
- (8)(9) Kết xuất thông tin mô tả và tập ảnh tương tự của ảnh truy vấn.

### 5.2. Dữ liệu thực nghiệm

Để đánh giá hiệu quả của mô hình nhận dạng, chúng tôi sử dụng tập dữ liệu ảnh chuẩn Yale Face [30], đã được cộng đồng nghiên cứu nhận dạng khuôn mặt trên thế giới sử dụng. Tập dữ liệu ảnh này bao gồm 164 ảnh đa mức xám của 15 người với giới tính, độ tuổi khác nhau ở định dạng .jpg. Người đầu tiên có 10 ảnh, 14 người còn lại mỗi người có 11 ảnh, mỗi hình ảnh có biểu hiện khuôn mặt hoặc điều kiện ánh sáng khác nhau như: hạnh phúc, buồn,

ngạc nhiên, nháy mắt, ánh sáng trung tâm, ánh sáng phía bên trái, có đeo kính... Kích thước của ảnh là 243×320 pixels với 256 mức xám cho mỗi pixel.



Hình 13. Các ảnh mẫu trong tập ảnh Yale Face

Bên cạnh đó, để xây dựng hệ tra cứu thông tin sinh viên HUFU qua hình ảnh, chúng tôi xây dựng tập dữ liệu ảnh sinh viên HUFU gồm 2000 ảnh màu của 104 sinh viên, mỗi sinh viên từ 10 đến 20 ảnh, mỗi ảnh được chụp dưới điều kiện ánh sáng và biểu hiện khuôn mặt khác nhau như hình. Các ảnh được chuẩn hóa về kích thước 512×512 pixel trước khi thực hiện dò tìm khuôn mặt và trích xuất đặc trưng.



Hình 14. Các ảnh mẫu trong tập ảnh sinh viên HUFU

### 5.3. Kết quả thực nghiệm

Thực nghiệm được thực thi trên máy PC CPU Intel Core i5-7200U CPU @ 2.50GHz, 12.0 GB RAM, hệ điều hành Windows 10 Pro 64 bit, sử dụng ngôn ngữ lập trình C# và .NET Framework 4.8, các biểu đồ đường cong Precision-Recall và ROC đường vẽ trên Matlab. Kết quả thực nghiệm được đánh giá trên tập dữ liệu Yale Face và sinh viên HUFU như mô tả ở trên. Để đánh giá hiệu quả của phương pháp, phần thực nghiệm được đánh giá các giá trị gồm: độ chính xác (*precision*), độ phủ (*recall*) và độ đo dung hòa *F1 – score*. Công thức tính các giá trị này cho bài toán phân lớp [31] như công thức (6) và bài toán tìm kiếm ảnh tương tự [32] như công thức (7).

$$precision = \frac{\sum_{C=1}^C TP}{\sum_{C=1}^C (TP+FP)} \quad recall = \frac{\sum_{C=1}^C TP}{\sum_{C=1}^C (TP+FN)} \quad F1 - score = 2 \times \frac{(precision \times recall)}{(precision + recall)} \quad (6)$$

Trong đó, TP (True Positive): số ảnh thuộc lớp positive được phân loại đúng là positive; TN (True Negative): số ảnh thuộc lớp negative được phân loại đúng là negative; FP (False Positive): số ảnh thuộc lớp negative bị phân loại nhầm là positive; FN (False Negative): số ảnh thuộc lớp positive bị phân loại nhầm là negative; C là số lớp của tập dữ liệu ảnh.

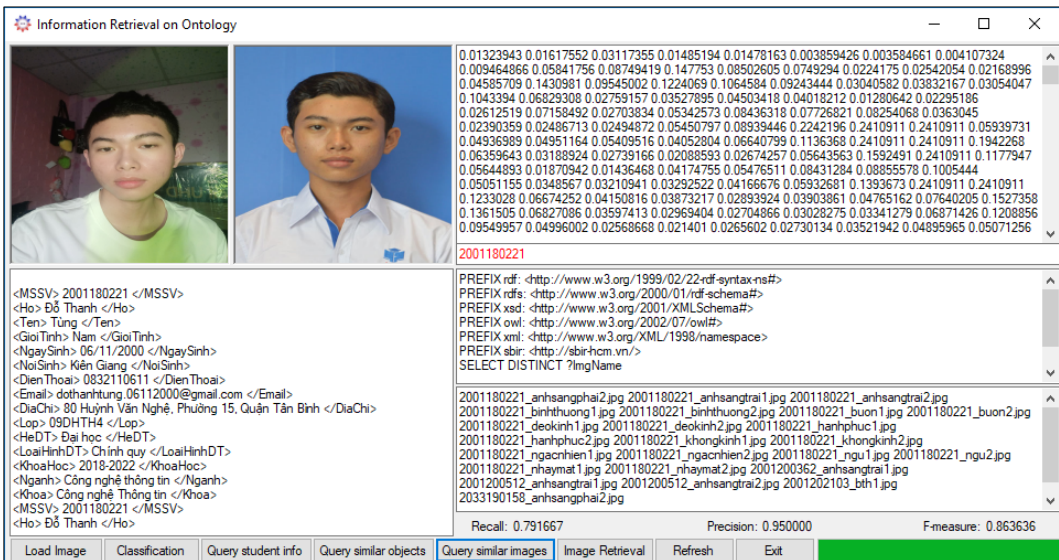
$$precision = \frac{|relevant\ images \cap retrieved\ images|}{|retrieved\ images|}$$

$$recall = \frac{|relevant\ images \cap retrieved\ images|}{|relevant\ images|} \quad (7)$$

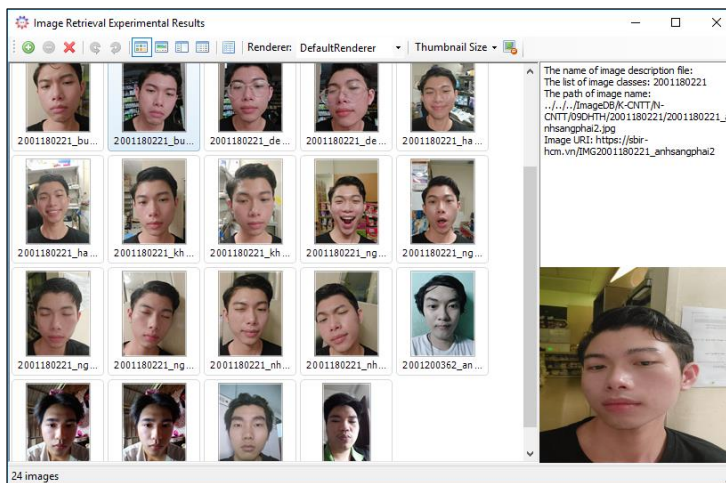
$$F - measure = 2 \times \frac{(precision \times recall)}{(precision + recall)}$$

Trong đó, *relevant images* là tập ảnh tương tự với ảnh truy vấn có trong tập dữ liệu ảnh, *retrieved images* là tập ảnh đã tìm kiếm được.

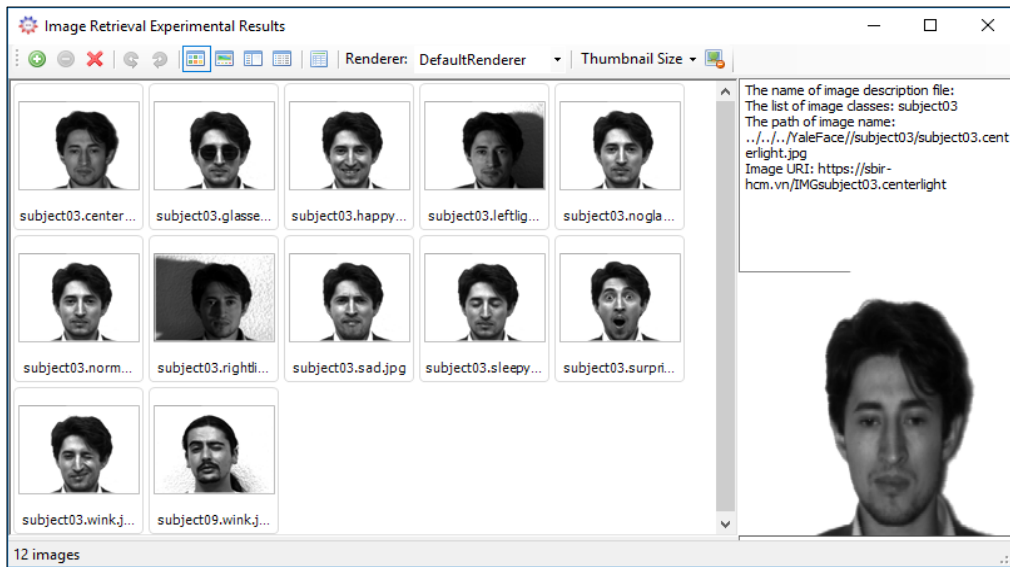
Kết quả thực nghiệm của phương pháp được mô tả tại Hình 18 – Hình 24. Hiệu suất nhận dạng của phương pháp được trình bày trong Bảng 1, kết quả trên tập ảnh sinh viên HUFU thấp hơn Yale face do chất lượng ảnh do sinh viên tự chụp chưa chuẩn; giá trị MAP của phương pháp nhận dạng đề xuất được so sánh với các phương pháp khác trên cùng bộ dữ liệu Yale face được mô tả trong Bảng 2. Đường cong Precision-Recall và ROC được mô tả trong hình từ Hình 18 – Hình 20, mỗi đường cong mô tả một bộ dữ liệu của một phân lớp hình ảnh được truy vấn; diện tích dưới các đường cong này cho thấy độ chính xác của việc truy vấn ảnh khá cao. Kết quả trong Bảng 2 cho thấy phương pháp đề xuất của chúng tôi tương đối chính xác so với các công trình nhận dạng khuôn mặt được công bố trong những năm gần đây. Qua Bảng 3 cho thấy hiệu suất tìm kiếm ảnh trên Ontology của phương pháp đề xuất là khá cao và có thể ứng dụng cho các hệ thống tra cứu thông tin trong thực tế. Chúng tôi không so sánh với các công trình tìm kiếm ảnh trên Ontology khác do không cùng tập dữ liệu thực nghiệm.



Hình 15. Ứng dụng thực nghiệm của phương pháp đề xuất



Hình 16. Kết quả tìm kiếm tập ảnh tương tự trên Ontology sinh viên HUFU



Hình 17. Kết quả tìm kiếm tập ảnh tương tự trên Ontology Yale face

Bảng 1. Hiệu suất nhận dạng ảnh khuôn mặt của phương pháp được đề xuất trên dữ liệu thực nghiệm

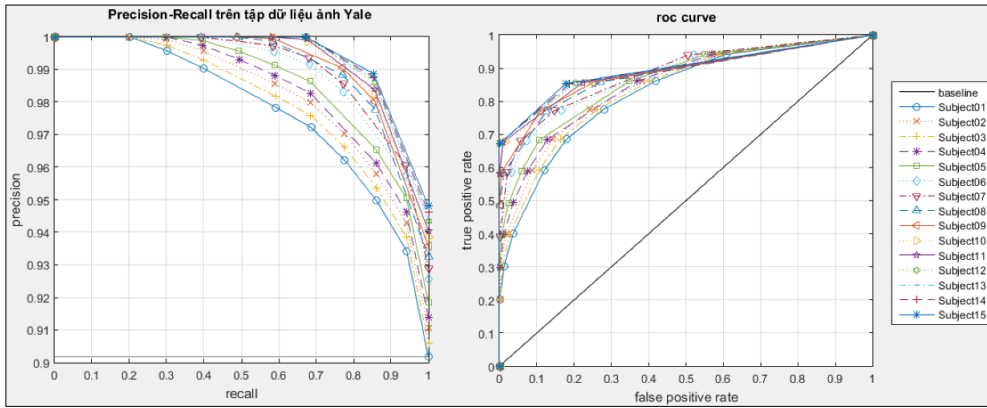
Tập ảnh	Tổng số ảnh	Số ảnh huấn luyện	Số ảnh kiểm thử	Độ chính xác trung bình (precision)	Độ phủ trung bình (recall)	Độ dung hòa trung bình (F1-score)
Yale Face	165	132	33	96,67%	97,78%	96,44%
Sinh viên HUFU	2000	1600	400	84,42%	89,19%	84,26%

Bảng 2. So sánh độ chính xác nhận dạng giữa các phương pháp trên bộ dữ liệu Yale Face

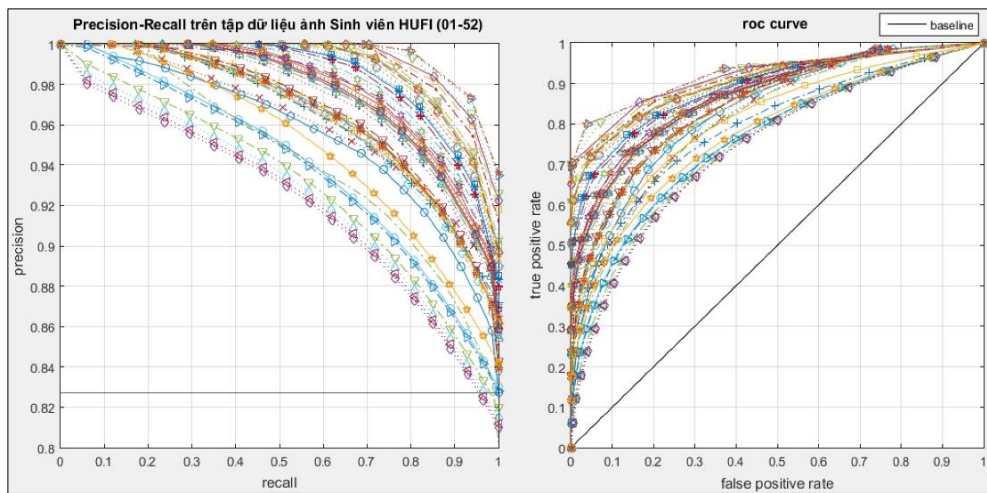
Phương pháp	Độ chính xác nhận dạng trung bình (MAP)
Sufyanu Z. và cộng sự (2016) [18]	93,40%
Al-Dabagh và cộng sự (2018) [16]	95,25%
Moussa M. và cộng sự (2018) [20]	95,50%
Najafi Khanbebin S. & Mehrdad V. (2021) [21]	94,09%
<b>Đề xuất của nhóm tác giả</b>	<b>96,67%</b>

Bảng 3. Hiệu suất tìm kiếm ảnh tương tự trên Ontology

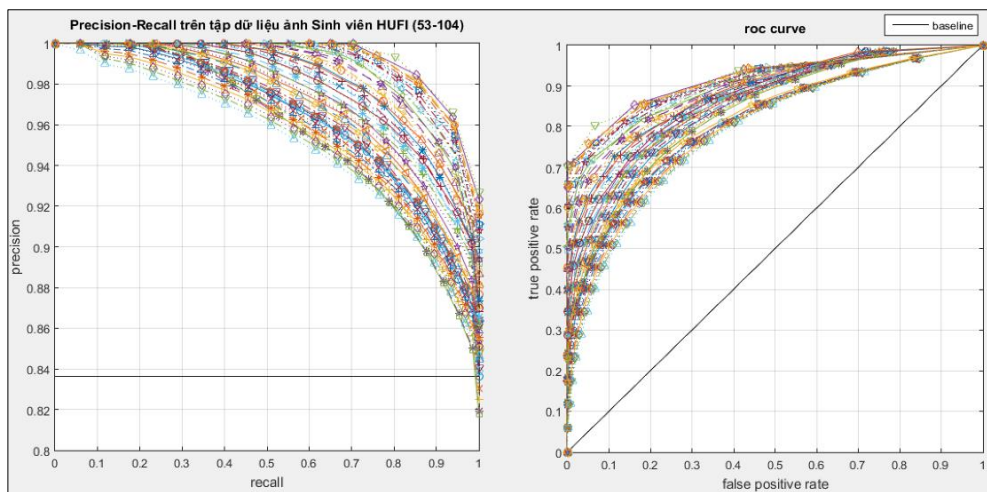
Tập ảnh	Độ chính xác trung bình	Độ phủ trung bình	Độ dung hòa trung bình
Yale face	0,971890	0,974647	0,971366
Sinh viên HUFU	0,945817	0,936424	0,938623



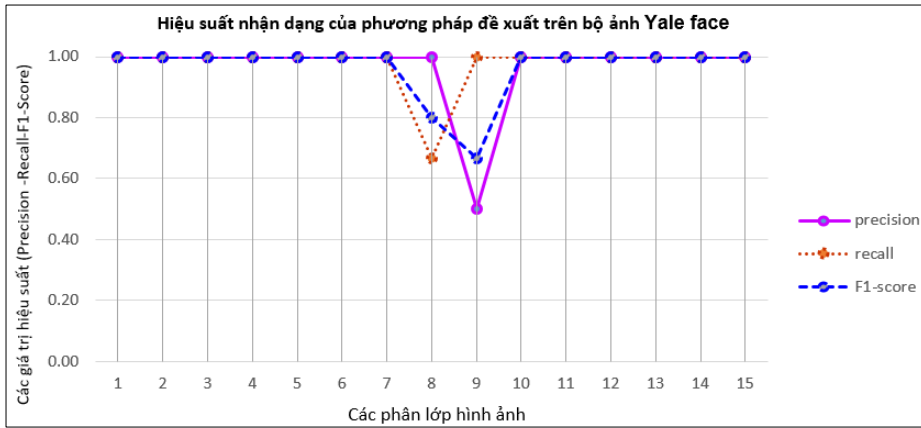
Hình 18. Biểu đồ Precision-Recall và đường cong ROC của hệ thống trên tập dữ liệu Yale face



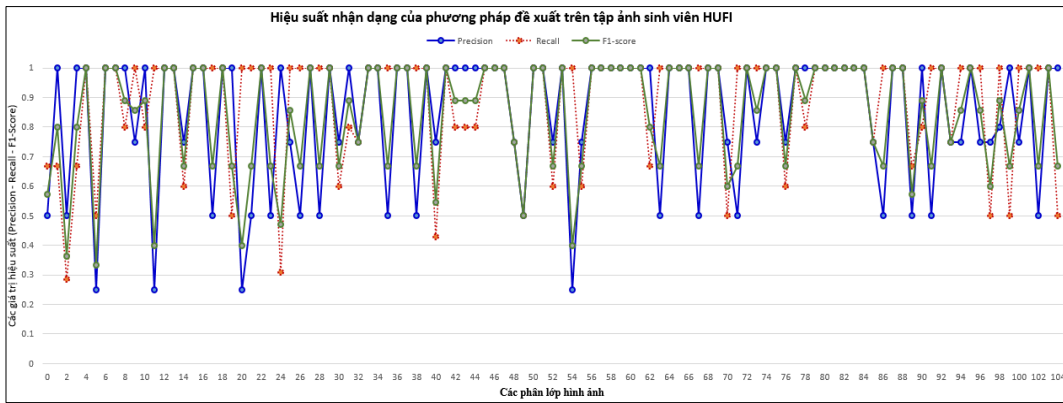
Hình 19. Biểu đồ Precision-Recall và đường cong ROC trên tập dữ liệu sinh viên HUF1 (01-52)



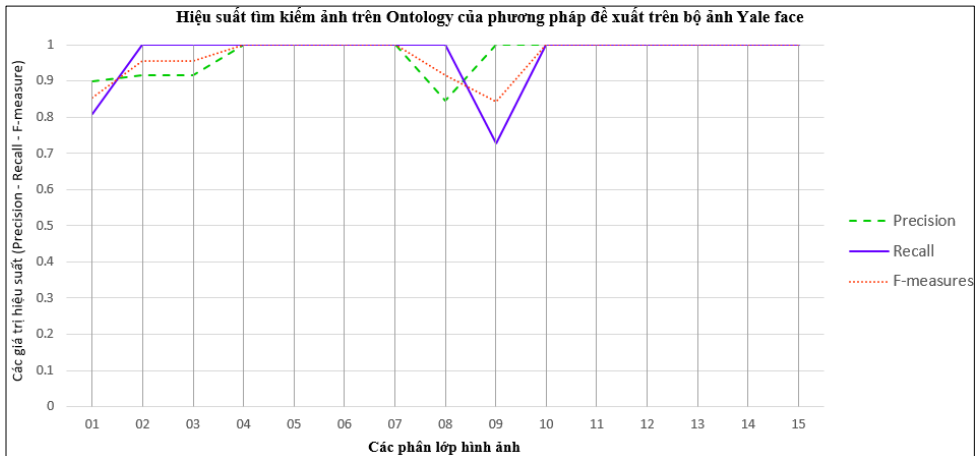
Hình 20. Biểu đồ Precision-Recall và đường cong ROC trên tập dữ liệu sinh viên HUF1 (53-104)



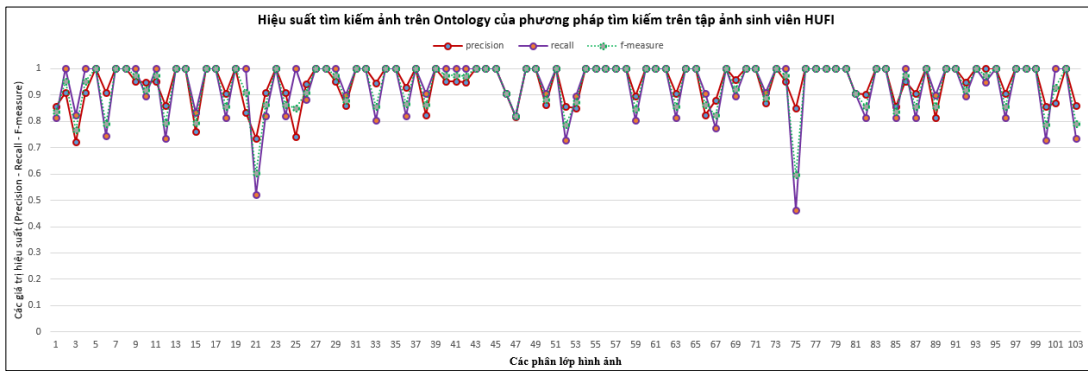
Hình 21. Trung bình độ chính xác, độ phủ và độ dung hòa nhận dạng trên tập dữ liệu Yale face



Hình 22. Trung bình độ chính xác, độ phủ và độ dung hòa nhận dạng trên tập dữ liệu sinh viên HUIF



Hình 23. Hiệu suất tìm kiếm ảnh trên Ontology của hệ thống trên tập dữ liệu Yale face



Hình 24. Hiệu suất tìm kiếm ảnh trên Ontology của hệ thống trên tập dữ liệu sinh viên HUF1

## 5. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Trong bài báo này, một Ontology bán tự động mô tả tập ảnh sinh viên đã được xây dựng nhằm tra cứu thông tin qua ảnh khuôn mặt. Ảnh đầu vào được phân lớp qua bộ phân lớp SVM dựa trên đặc trưng HOG. Từ đó, câu truy vấn SPARQL được tạo ra tự động và truy vấn trên Ontology đã xây dựng nhằm trích xuất ra thông tin hình ảnh và tập ảnh tương tự. Dựa trên phương pháp và mô hình đề xuất, thực nghiệm được xây dựng và đánh giá kết quả dựa trên các giá trị recall, precision, F-score, F-measure. Kết quả thực nghiệm được so sánh với các phương pháp khác trên cùng một tập dữ liệu ảnh đã cho thấy phương pháp đề xuất tương đối hiệu quả. Thực nghiệm cũng cho thấy tính đúng đắn của các mô hình và phương pháp đề xuất, do đó phương pháp này có thể làm cơ sở để phát triển các hệ thống tra cứu thông tin qua ảnh khuôn mặt và ứng dụng trong thực tế. Hướng phát triển tiếp theo của của mô hình là phát triển Ontology mô tả các thông tin học thuật liên quan đến sinh viên như xem thời khóa biểu, kết quả học tập,... đồng thời xây dựng ứng dụng thực nghiệm trên thiết bị di động để thuận tiện cho người sử dụng.

**Lời cảm ơn:** Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM là nơi bảo trợ cho nghiên cứu này. Trân trọng cảm ơn nhóm nghiên cứu SBIR-HCM và Trường Đại học Sư phạm TP.HCM đã hỗ trợ về chuyên môn và cơ sở vật chất để nhóm tác giả hoàn thành nghiên cứu này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo - Số liệu thống kê giáo dục năm 2019-2020 (2021), truy cập tại: <https://moet.gov.vn/thong-ke/Pages/thong-ke.aspx>.
2. Chi N.W., Jin Y.H. & Hsieh S.H. - Developing base domain ontology from a reference collection to aid information retrieval, *Automation in Construction* **100** (2019) 180-189.
3. Kambau R.A. & Hasibuan Z.A. - Concept-based multimedia information retrieval system using ontology search in cultural heritage, in: *Proceedings of the 2<sup>nd</sup> International Conference on Informatics and Computing, ICIC 2017*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. (2018) 1-6.
4. Qin X, Zhang H. & Zheng H. - Research on intelligent retrieval system for agricultural information resources based on ontology, in *Journal of Physics: Conference Series* IOP Publishing (2019) 022041.
5. Elnozahy W.A., El Khayat G.A., Cheniti-Belcadhi L. & Said B. - Question answering system to support university students' orientation, *Recruitment and Retention Procedia Computer Science* **164** (2019) 56-63.



6. Obeid C., Lahoud I., El Khoury H. & Champin P.-A. - Ontology-based recommender system in higher education, in Companion Proceedings of the The Web Conference 2018 (2018) 1031-1034.
7. Ibrahim M.E., Yang Y. & Ndzi D. - Using ontology for personalised course recommendation applications, in International Conference on Computational Science and Its Applications Springer (2017) 426-438.
8. Ullah M.A., & Hossain S.A. - Ontology-based information retrieval system for university: methods and reasoning, in Emerging Technologies in Data Mining and Information Security (2019) 119-128.
9. Manzoor U., Balubaid M.A., Zafar B., Umar H. & Khan M.S. - Semantic image retrieval: An ontology based approach, in International Journal of Advanced Research in Artificial Intelligence **4** (4) (2015) 1-8.
10. Filali J., Zghal H. & Martinet J. - Towards visual vocabulary and ontology-based image retrieval system, in International Conference on Agents and Artificial Intelligence (2016) 560-565.
11. Reshma P. & Lajish V. - Ontology based semantic information retrieval model for university domain, Int. J. Appl. Eng. Res **13** (2018) 12142-12145.
12. M'Baya A., Laval J., Moalla N., Ouzrout Y. & Bouras A. - Ontology based system to guide internship assignment process, in 2016 12th International Conference on Signal-Image Technology & Internet-Based Systems (SITIS) (2016) 589-596.
13. Venkataraman D. & Haritha K. - Knowledge representation of university examination system ontology for semantic web, in 2017 4th International Conference on Advanced Computing and Communication Systems (ICACCS) (2017) 1-4.
14. Coşkun M., Uçar A., Yildirim Ö. & Demir Y. - Face recognition based on convolutional neural network, in 2017 International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES) (2017) 376-379.
15. Sukhija P., Behal S. & Singh P. - Face recognition system using genetic algorithm, Procedia Computer Science **85** (2016) 410-417.
16. Al-Dabagh M.Z.N., Alhabib M. M. & Al-Mukhtar F. - Face recognition system based on kernel discriminant analysis, k-nearest neighbor and support vector machine, International Journal of Research and Engineering **5** (3) (2018) 335-338.
17. Julina J.K.J. & Sharmila T.S. - Facial recognition using histogram of gradients and support vector machines, in 2017 International Conference on Computer Communication and Signal Processing (ICCCSP) (2017) 1-5.
18. Sufyanu Z., Mohamad F.S., Yusuf A.A. & Mamat M.B. - Enhanced face recognition using discrete cosine transform, Engineering Letters **24** (1) (2016) 52-61.
19. Khalid Y.I.A., & Noah S. - Semantic text-based image retrieval with multi-modality ontology and DBpedia, The Electronic Library **35** (2017) 1191-1214.
20. Moussa M., Hmila M. & Douik A. - A novel face recognition approach based on genetic algorithm optimization, Studies in Informatics and Control **27** (1) (2018) 127-134.
21. Najafi Khanbebin S., & Mehrdad V. - Local improvement approach and linear discriminant analysis-based local binary pattern for face recognition, Neural Computing and Applications **33** (2021) 7691-7707.
22. Kortli Y., Jridi M., Al Falou A. & Atri M. - Face recognition systems: A survey Sensors **20** (2) (2020) 342.
23. Kumar A., Kaur A. & Kumar M. - Face detection techniques: a review, Artificial Intelligence Review **52** (2) (2019) 927-948.

24. OpenCV - Cascade classifier, Available from:  
[https://docs.opencv.org/3.4/db/d28/tutorial\\_cascade\\_classifier.html](https://docs.opencv.org/3.4/db/d28/tutorial_cascade_classifier.html).
25. Opencv - Trained classifiers for detecting objects, Available from:  
<https://github.com/opencv/opencv/tree/master/data>.
26. Annalakshmi M., Roomi S.M.M. & Naveedh A.S. - A hybrid technique for gender classification with SLBP and HOG features, *Cluster Computing* **22** (1) (2019) 11-20.
27. Cervantes J., Garcia-Lamont F., Rodríguez-Mazahua L. & Lopez A. - A comprehensive survey on support vector machine classification: Applications challenges and trends *Neurocomputing* **408** (2020) 189-215.
28. Cortes C. & Vapnik V. - Support-vector networks, *Machine Learning* **20** (3) (1995) 273-297.
29. Anthony G., Gregg H. & Tshilidzi M. - Image classification using SVMs: one-against-one vs one-against-all, *arXiv preprint arXiv* (2007) 0711.2914.
30. UCSD Computer Vision - Yale Face Database, Available from:  
<http://vision.ucsd.edu/content/yale-face-database>.
31. Susmaga R. - Confusion matrix visualization, In: Kłopotek M.A., Wierzczoń S.T., Trojanowski K. (eds) *Intelligent Information Processing and Web Mining, Advances in Soft Computing 25*, Springer, Berlin, Heidelberg (2004) 107-116.
32. Alzu'bi, A., Amira, A., & Ramzan N. - Semantic content-based image retrieval: A comprehensive study, *Journal of Visual Communication and Image Representation* **32** (2015) 20-54.

#### ABSTRACT

#### AN INFORMATION RETRIEVAL ONTOLOGY BY IMAGES OF HUFİ'S STUDENTS

Nguyen Van Thinh<sup>1</sup>, Nguyen Thi Dinh<sup>1</sup>

Le Thi Vinh Thanh<sup>2</sup>, Dinh Thi Man<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>*Ho Chi Minh City University of Food Industry*

<sup>2</sup>*Ba Ria - Vung Tau University*

\*Email: [mandt@hufi.edu.vn](mailto:mandt@hufi.edu.vn)

Searching for information is an urgent necessity of students in educational institutions in general and Ho Chi Minh City University of Food Industry (HUFİ) in particular. Therefore, in this paper, an Ontology describing the HUFİ's image dataset is built semi-automatically to retrieve information by images. To solve this problem, the image dataset is preprocessed and the HOG (Histogram of Oriented Gradient) features are extracted to input for training the SVM (Support Vector Machine) classifier, from there images are classified. Firstly, a hierarchical classes, attributes and relationships of Ontology are created. After that, image individuals are classified and added to Ontology automatically. Finally, the SPARQL query is created from the classification of input image to query on Ontology for extracting the information and similar image. To demonstrate the efficiency of the proposed method, an experiment is conducted and evaluated rely on the Yale Face and images of students from HUFİ datasets. The experiment results showed the possibility and efficiency of the method while making it easier to expand the retrieval information related to academics.

*Keywords:* Image Retrieval, Ontology, SPARQL, Face Recognition, SVM, HOG.