

# GIẢI PHÁP NHẬN DẠNG BỆNH TRÊN LÚA TỪ THIẾT BỊ DI ĐỘNG THÔNG MINH

Nguyễn Hữu Hòa, Lâm Tấn Phương, Nguyễn Thái Nghe

Khoa Công nghệ thông tin và Truyền thông  
Trường Đại học Cần Thơ  
{ntnghe,nhhoa}@ctu.edu.vn, ltpuong@tdu.edu.vn

**TÓM TẮT** — Bài viết này đề xuất một giải pháp trong nhận dạng bệnh hại trên lúa thông qua ảnh chụp từ thiết bị di động. Ảnh đầu vào được tiền xử lý và rút trích đặc trưng SIFT sau đó được phân lớp bằng mô hình máy học SVM. Bài viết tập trung nghiên cứu trên 4 loại bệnh hại trên cây lúa phổ biến nhất ở Việt Nam là bệnh cháy bìa lá, cháy lá (đạo ôn), bệnh đốm vằn và bệnh vàng lá với tổng số hình ảnh được thu thập là 1446. Kết quả kiểm thử từ tập ảnh thu thập từ thực tế cho thấy độ chính xác đạt 79,63%. Giải pháp này là tiền đề để xây dựng ứng dụng trên thiết bị di động phục vụ nông nghiệp thông minh nhằm giúp người nông dân xác định sớm bệnh hại lúa và phòng trừ bệnh kịp thời.

**Từ khóa**— Nhận dạng bệnh trên lúa, ứng dụng di động, đặc trưng SIFT, máy học SVM.

## I. GIỚI THIỆU

Việt Nam là một trong những nước có nhiều người dân làm nghề trồng trọt, đặc biệt là việc trồng lúa, chiếm gần 72% lực lượng lao động cả nước. Trong đó Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chiếm khoảng 52% tổng sản lượng lúa của cả nước, hàng năm đóng góp trên 90% sản lượng gạo xuất khẩu. Sản xuất lúa có vai trò đặc biệt quan trọng trong việc đảm bảo an ninh lương thực quốc gia và góp phần tích cực trong xuất khẩu. Tuy nhiên, để duy trì sự tăng trưởng ổn định trong sản xuất lúa gạo ở nước ta, cần có những giải pháp bền vững. Những năm qua, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu và môi trường đã gây ra những đe dọa lớn đối với sản xuất lúa bền vững, nhất là sự bùng phát của các loại bệnh hại lúa và côn trùng hại lúa. Theo số liệu thống kê của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn về tình hình dịch hại trên cây lúa những tháng đầu năm 2016 tại ĐBSCL như: Bệnh bạc lá (cháy bìa lá), Bệnh đạo ôn (cháy lá), Sâu đục thân, Vàng lá,... với tổng diện tích nhiễm gần 37,036 ha.

Việc phát hiện kịp thời tình hình dịch hại trong sản xuất lúa là rất quan trọng và là nhu cầu cấp thiết, tuy vậy, để thực hiện được việc này đòi hỏi nông dân cần được trang bị kỹ thuật công nghệ cao.

Thực tế, phần lớn nông dân lại chưa được hỗ trợ những ứng dụng/kỹ thuật công nghệ cao để có thể phát hiện sớm dịch bệnh nhằm điều trị kịp thời. Hiện tại, thiết bị di động thông minh (smart mobile devices) đang rất phổ biến, rẻ tiền và dễ sử dụng đối với phần lớn người dùng, trong đó có nông dân. Chính vì vậy việc xây dựng các ứng dụng có khả năng nhận dạng/phát hiện và phân loại bệnh hại trên lúa từ ảnh chụp của thiết bị di động là rất thiết thực và khả thi.

Bài viết này đề xuất giải pháp **Xây dựng hệ thống nhận dạng bệnh trên cây lúa thông qua ảnh chụp từ thiết bị di động**, trước mắt thử nghiệm trên các thiết bị chạy trên hệ điều hành Android do tính phổ biến của nó cũng như giá thành phù hợp với phần lớn nông dân. Từ ảnh chụp đầu vào, hệ thống tiến hành trích chọn đặc trưng ảnh (như đặc trưng SIFT) sau đó đưa vào mô hình phân lớp (như máy học SVM) để phân lớp/nhận dạng. Kết quả đầu ra là bệnh tương ứng trên cây lúa và gợi ý một số phương pháp phòng trừ bệnh cũng như cách chăm sóc cây lúa sao cho đạt năng suất cao nhất.

## II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

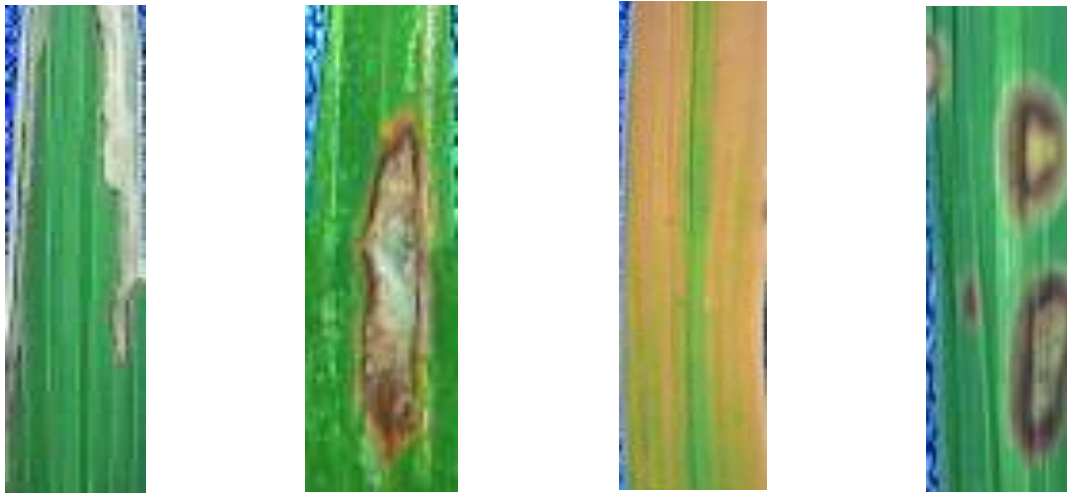
### A. Các loại bệnh trên cây lúa

Mặc dù có nhiều loại bệnh hại trên lúa, nghiên cứu này trước mắt tập trung phân loại 04 loại bệnh **thường xảy ra** ở ĐBSCL là bệnh Cháy bìa lá, bệnh Cháy lá (đạo ôn), bệnh Vàng lá, bệnh Đốm vằn như thể hiện trong Hình 1. Triệu chứng của 4 loại bệnh này đều có thể hiện trên lá lúa [1] do đó bài viết sẽ tập trung nghiên cứu trên lá lúa bị nhiễm bệnh.

### B. Biểu diễn ảnh bằng đặc trưng SIFT và mô hình Bag of Words (BoW)

#### 1) Trích chọn đặc trưng cục bộ bất biến SIFT

Trích chọn đặc trưng là quá trình xử lý một ảnh đầu vào thành một vectơ đặc trưng n chiều. Mỗi chiều phản ánh một đặc trưng của ảnh. Trích chọn đặc trưng là bước rất quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến kết quả của một hệ thống nhận dạng nói chung, hệ thống nhận dạng ảnh lá lúa bệnh nói riêng. Hiện nay có rất nhiều phương pháp trích chọn đặc trưng ảnh. Nhưng nhìn chung có bốn phương pháp chính để trích chọn đặc trưng ảnh: Đặc trưng màu sắc, đặc trưng về kết cấu, đặc trưng về hình dạng và đặc trưng cục bộ bất biến SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) [3][4][6]. Trong đó SIFT là phương pháp được áp dụng hiệu quả, với ưu điểm là không phụ thuộc việc thay đổi tỷ lệ, quay ảnh, góc nhìn, ảnh bị nhiễu hoặc đôi khi là thay đổi độ sáng ở mức độ chấp nhận. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp trích chọn đặc trưng SIFT.



**Hình 1.** Bốn loại bệnh phổ biến trên lá lúa.

Từ trái sang phải: a. Bệnh cháy bìa lá; b. Bệnh cháy lá (đạo ôn); c. Bệnh vàng lá; d. Bệnh đốm vằn

Các đặc trưng SIFT được trích chọn ra từ các điểm đặc biệt cục bộ (Local Interest Point) [5][6][8], là vị trí “đặc biệt” trên ảnh. “Đặc biệt” ở đây có nghĩa là điểm đó có thể có các đặc trưng bất biến với việc quay ảnh, co giãn ảnh hay thay đổi cường độ chiếu sáng của ảnh. Phương pháp trích chọn các đặc trưng SIFT được thực hiện theo các bước:

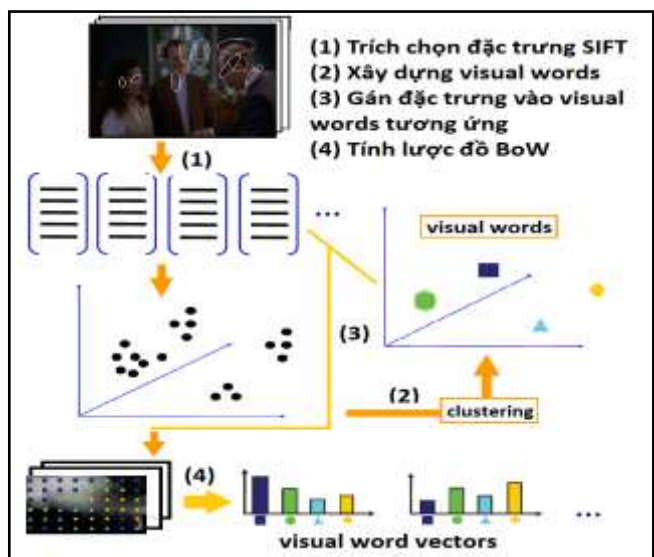
- **Phát hiện các điểm cực trị Scale-Space:** Bước này tiến hành tìm kiếm các điểm đặc biệt trên tất cả các tỉ lệ và vị trí của ảnh. Nó sử dụng bộ lọc Different-of-Gaussian để xác định tất cả các điểm đặc biệt tiềm năng mà bất biến với quy mô và hướng của ảnh.
- **Định vị các điểm đặc biệt (keypoint localization):** Một hàm kiểm tra sẽ được đưa ra để quyết định xem các điểm đặc biệt tiềm năng có được lựa chọn hay không. Phân tích điểm đặc biệt tiềm năng, lấy các thông tin về: Vị trí, Tỷ lệ, Tỷ lệ độ cong cơ sở (pricipal curvature). Loại bỏ điểm cực trị không phù hợp: Điểm có độ tương phản thấp (không ổn định khi ảnh bị nhiễu), điểm ở những vị trí không thuận lợi dọc theo các cạnh.
- **Xác định hướng cho các điểm đặc biệt (Orientation assignment):** Dựa vào hướng của điểm đặc biệt, biết được điểm đặc biệt bất biến với sự quay ảnh. Tại mỗi điểm đặc biệt, trích xuất một ảnh Gaussian (khung Gaussian) chứa các điểm lân cận điểm đặc biệt đó sau đó tính toán độ lớn và hướng cho điểm đặc biệt.
- **Mô tả các điểm đặc biệt (Keypoint descriptor):** Các điểm đặc biệt sau khi được xác định hướng sẽ được mô tả dưới dạng các vector đặc trưng nhiều chiều (thường là 128 chiều)

Sau khi phân tích đặc trưng ảnh đầu vào sẽ thu được một tập các vectơ đặc trưng khác nhau, tập các vectơ này thường rất lớn. Để làm dữ liệu đầu vào cho giải thuật máy học SVM, nghiên cứu đề xuất sử dụng mô hình “bag of words” [9].

## 2) Mô hình Bag of Words (BoW)

Mô hình Bag of Words (BoW) là một mô hình được sử dụng phổ biến trong các lĩnh vực phân loại, nhận dạng, phát hiện và truy vấn ảnh dựa trên nội dung [3], [4], [9]. Mô hình này xuất phát từ lĩnh vực xử lý ngôn ngữ tự nhiên, được dùng để biểu diễn tài liệu hoặc câu bằng tập hợp các từ (words) mà không quan tâm đến thứ tự (như một túi đựng - bag) cũng như cấu trúc ngữ pháp của chúng.

Trong lĩnh vực thị giác máy tính (computer vision) mô hình BoW có thể được áp dụng để phân lớp ảnh bằng cách xem đặc trưng ảnh như các từ trong văn bản [2].



**Hình 2.** Minh họa mô hình Bag of Words (BoW)

Sử dụng mô hình BoW để biểu diễn ảnh bao gồm các bước như minh họa trong Hình 2 [10]:

- **Trích chọn đặc trưng ảnh:** Ảnh sau khi được trích chọn các đặc trưng, sẽ được đại diện bởi một tập các vectơ, chúng là đầu vào cho thuật toán gom cụm (*clustering algorithm*). Kế tiếp, sử dụng một thuật toán gom cụm để gom nhóm các đặc trưng cục bộ, xây dựng tập các visual words.
- **Gán các đặc trưng cục bộ trên mỗi tấm ảnh vào các visual words gần nhất:** người ta thường hay sử dụng khoảng cách *Euclidean* để tính khoảng cách từ đặc trưng đến visual words gần nhất.
- **Xây dựng biểu đồ BoW:** thông thường, người ta hay sử dụng mô hình không gian vectơ để biểu diễn hình ảnh. Ảnh sẽ biểu diễn bằng một vectơ với các đặc trưng là các visual words. Các vectơ này còn được gọi là các lược đồ BoW (BoW histograms). Đây là vectơ đại diện cho ảnh.

**C. Các công trình nghiên cứu liên quan**

Ứng dụng điện thoại di động để nhận dạng bệnh hại lúa được nhiều nhà nghiên cứu trong và ngoài nước quan tâm nghiên cứu vì tính ứng dụng rộng rãi ngoài thực tiễn của nó.

Nhóm tác giả trong [5] đã sử dụng phương pháp entropy mờ và Mạng nơron xác suất, Nghiên cứu [7] sử dụng phương pháp chuyển ảnh từ RGB sang hệ màu YCbCr và so sánh trên Histogram.

Trong nghiên cứu này chúng tôi đề xuất sử dụng phương pháp trích chọn đặc trưng SIFT và bộ phân lớp SVM để phân loại bệnh trên lá lúa.

**III. XÂY DỰNG HỆ THỐNG NHẬN DẠNG BỆNH TRÊN LÚA**

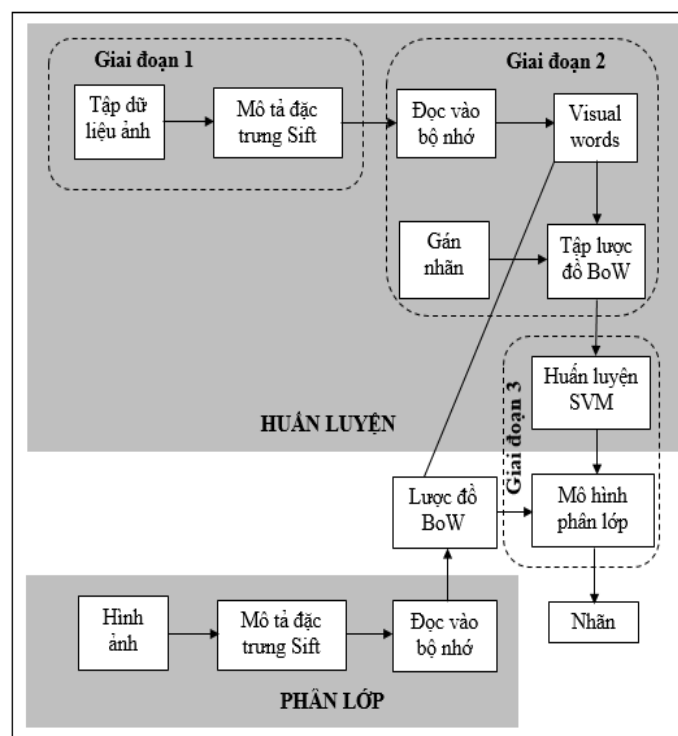
**A. Mô hình nhận dạng bệnh trên lúa**

Mô hình nhận dạng bệnh trên lá lúa được đề xuất như trong Hình 3, gồm 3 giai đoạn chính. Giai đoạn 1: Trích đặc trưng SIFT; Giai đoạn 2: Biểu diễn ảnh bằng mô hình Bag of Words và xây dựng dữ liệu huấn luyện cho bộ phân lớp SVM; Giai đoạn 3: Huấn luyện mô hình SVM và sử dụng trong việc phân lớp. Chi tiết sẽ được trình bày dưới đây.

*1) Giai đoạn 1: Trích đặc trưng SIFT từ ảnh đầu vào*

Tập huấn luyện  $I_s$  bao gồm các file  $I_t$  ( $1 \leq t \leq s$ ) thuộc về các lớp cho trước (4 lớp), các file cùng chủ đề sẽ lưu chung một thư mục. Mỗi file  $I_t$  chứa tập các vectơ 128 chiều mô tả đặc trưng SIFT của một ảnh. Để tạo ra một file  $I_t$  từ một ảnh gốc cho trước cần thực hiện qua các bước sau:

- Chuyển đổi ảnh về không gian màu Grayscale.
- Trích chọn và mô tả đặc trưng SIFT của ảnh mức xám được tạo ra ở trên. Phần module này thực hiện mô tả các đặc trưng cục bộ của ảnh và được lưu dưới dạng ma trận. Sau quá trình này, ta thu được các file  $I_t$  cho tập huấn luyện.



**Hình 3.** Mô hình nhận dạng bệnh lúa

## 2) Giai đoạn 2: Biểu diễn ảnh bằng BoW

Sau giai đoạn 1, ta có tập dữ liệu  $I_s$  bao gồm các file chứa tập vectơ 128 chiều mô tả các đặc trưng SIFT của ảnh. Trong giai đoạn 2, ta thực hiện các bước:

- Sử dụng giải thuật k-means để gom cụm các vectơ 128 chiều này với số cụm (cluster) cho trước (trong nghiên cứu này,  $k=200$  sẽ cho độ chính xác cao nhất – sẽ được mô tả trong phần thực nghiệm). Các visual words chính là tâm của các cluster này. Lưu lại các visual words vào file *dictionary.xml*.
- Tính khoảng cách *Euclidean* từ các vectơ đặc trưng SIFT trên mỗi ảnh đến các visual words. Gán các vectơ này vào visual words gần nhất.
- Tính tần số xuất hiện của các visual words trên mỗi ảnh. Như vậy, các tấm ảnh bây giờ được biểu diễn các vectơ tần số xuất hiện của visual words.
- Thực hiện gán nhãn cho các vectơ tần số này và ghi lại làm file huấn luyện cho mô hình phân lớp SVM.

## 3) Giai đoạn 3: Huấn luyện mô hình SVM

Để huấn luyện mô hình SVM, nghiên cứu này sử dụng công cụ LibSVM [11] để huấn luyện mô hình. LibSVM là một trong số nhiều thư viện hỗ trợ cho SVM. LibSVM hỗ trợ nhiều ngôn ngữ phổ biến như C++ và Java và có thể chạy được trên nhiều hệ điều hành khác nhau như: Windows, Linux. LibSVM là một thư viện đơn giản để sử dụng và có thể dùng để phân lớp (C-SVC, nu-SVC) hay hồi quy (epsilon-SVR, nu-SVR) và hỗ trợ phân lớp đa lớp (multiclass classification). Mặc dù vậy, ta có thể sử dụng những thư viện khác có hỗ trợ SVM (như Weka,...).

## B. Kết quả

### 1) Môi trường cài đặt và giao diện hệ thống

Hệ thống nhận dạng bệnh trên lá lúa được thực hiện trên nền Android, với ngôn ngữ lập trình là Java và có tham khảo đến thư viện JavaCV0.7 for android (OpenCV 2.4.8) và thư viện LibSVM on Android. Hệ thống gồm 2 module chính: Dành cho Quản trị và dành cho Nông dân.

Module dành cho Nông dân được minh họa như trong Hình 4a (trái). Ở đó, người dân chỉ đơn giản khởi động hệ thống và chọn nút “Chụp Ảnh”, sau đó hệ thống tự động xử lý và cho kết quả phân loại bệnh kèm theo các gợi ý phòng trừ như trong Hình 4b (phải).

Module dành cho Quản trị gồm những chức năng như Load ảnh mẫu; trích đặc trưng Sift cho ảnh vừa load; Tạo visual words cho tập ảnh dữ liệu; Tạo lược đồ Bag-of-Word. Tạo file huấn luyện và tạo file kiểm tra cho tập ảnh.

### 2) Dữ liệu thực nghiệm

Để thực nghiệm, nhóm tác giả đã chụp và sưu tập ảnh bệnh trên lá lúa từ các cánh đồng lúa ở Trà Ôn tỉnh Vĩnh Long và ở Châu Thành A, tỉnh Hậu Giang dưới sự hỗ trợ chuyên môn của các kỹ sư tại trạm bảo vệ thực vật huyện Châu Thành A – Hậu Giang. Ảnh được chụp bằng điện thoại Asus Zenfone 5 chạy hệ điều hành Android phiên bản 4.3 có 8Mpx trong điều kiện ánh sáng ban ngày bình thường. Ảnh được chụp với khoảng cách từ 10-20 cm từ camera điện thoại đến lá lúa, các ảnh thu được định dạng đuôi là .png. Tổng số ảnh thu được là 1446 ảnh bao gồm 5 lớp: Cháy bìa lá, cháy lá, đốm vằn, vàng lá và lớp không bệnh. Chi tiết được mô tả như trong Bảng 1.



Hình 4. Giao diện hệ thống dành cho nông dân

**Bảng 1.** Tập dữ liệu hình ảnh

	Cháy bìa lá	Cháy lá	Đốm vằn	Vàng lá	Không bệnh	Tổng số
<b>Tập huấn luyện</b>	208	251	204	187	110	<b>960</b>
<b>Tập kiểm tra</b>	100	124	105	95	62	<b>486</b>
<b>Tổng</b>	<b>308</b>	<b>375</b>	<b>309</b>	<b>282</b>	<b>172</b>	<b>1446</b>

3) *Đánh giá kết quả*

Để đánh giá kết quả, nghiên cứu này sử dụng các độ đo *Accuracy*, *Precision*, *Recall*, và *F1-Measure* và nghi thức kiểm tra chéo (5-fold cross validation). Với mô hình SVM, chúng tôi sử dụng phương pháp tìm kiếm siêu tham số (hyper-parameter search) có sẵn trong công cụ *grid.py* trong thư viện LibSVM, kết quả minh họa trong Bảng 2 với hàm nhân RBF (Radial Bias Function). Trong đó C và gamma là các siêu tham số của mô hình SVM, còn K là số cụm trong mô hình k-Mean ở giai đoạn 2 đã trình bày ở phần III.A. Độ chính xác sau cùng của mô hình là 79.63%.

**Bảng 2.** Tương quan giữa độ chính xác và các siêu tham số K, C và gamma

K	50	80	100	150	200	250
C	2	8	2	2	2	2
gamma	2	2	8	8	2	8
<b>Độ chính xác</b>	72.22%	76.34%	78.6%	73.44%	<b>79.6%</b>	74.69%

Kết quả phân lớp của từng lớp theo độ đo Precision, Recall và F1-measure được trình bày chi tiết trong Bảng 3, kết quả trung bình đạt độ chính xác trên 81%.

**Bảng 3.** Độ chính xác của từng lớp

Lớp	Precision	Recall	F1-measure
Cháy bìa lá	71.56%	78.00%	74.64%
Cháy lá	92.73%	82.26%	87.18%
Đốm vằn	67.68%	63.81%	65.69%
Vàng lá	73.58%	82.11%	77.61%
Lá không bệnh	100%	100%	100%
<b>Avg/total</b>	<b>81.11%</b>	<b>81.23%</b>	<b>81.02%</b>

Ngoài ra, để xem tính khả thi của việc xử lý ảnh trên thiết bị di động, chúng tôi cũng trình bày kết quả trung bình của việc xử lý 1 ảnh như trong Bảng 4. Trung bình chỉ mất khoảng 1s để cho ra kết quả, như vậy việc nhận dạng bệnh trên lá lúa bằng thiết bị di động là hoàn toàn khả thi.

Kết quả của nghiên cứu này bước đầu đáp ứng được trong việc hỗ trợ nông dân phát hiện được bệnh hại lúa để có biện pháp phòng trừ kịp thời.

**Bảng 4.** Chi tiết thời gian thực hiện nhận dạng trên 2 điện thoại

	Asus Zenfone 5	Lenovo A369i
Ram	2 GB	512 MB
CPU	Intel Atom Z2560, 1.6 GHz	MTK 6572, 1.3 GHz
Hệ điều hành	4.3 (Jelly Bean)	4.2 (Jelly Bean)
Trích đặc trưng SIFT trên ảnh	525 ms	850 ms
Véc-tơ hóa một ảnh và ghi thành file txt	516 ms	425 ms
Phân lớp một ảnh	53 ms	65 ms
<b>Tổng thời gian</b>	<b>1.094 ms</b>	<b>1.340 ms</b>

#### IV. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Bài viết này đã đề xuất một giải pháp trong nhận dạng bệnh hại trên lúa thông qua ảnh chụp từ thiết bị di động. Ảnh đầu vào được xử lý và rút trích đặc trưng SIFT sau đó được phân lớp bằng mô hình máy học SVM. Bài viết cũng đã đề xuất mô hình tổng quát trong việc nhận dạng thông qua các bước chi tiết. Hiện tại, nghiên cứu này mới tập trung trên 4 loại bệnh hại trên cây lúa phổ biến nhất ở Việt Nam là bệnh cháy bìa lá, cháy lá (đạo ôn), bệnh đốm vằn và bệnh vàng lá, tuy vậy việc mở rộng cho các loại bệnh khác là hoàn toàn khả thi do chỉ cần thu thập thêm dữ liệu và huấn luyện lại mô hình. Kết quả bước đầu cho thấy giải pháp này là tiền đề để xây dựng ứng dụng trên thiết bị di động phục vụ nông nghiệp thông minh nhằm giúp người nông dân xác định sớm bệnh hại lúa và phòng trừ bệnh kịp thời.

Tuy nhiên, yếu tố lấy ảnh đầu vào đóng vai trò rất quan trọng đến kết quả của quá trình nhận dạng ảnh. Trong thực tế, để đơn giản trong việc xử lý nhiều, khi chụp ảnh, lá lúa bệnh có thể được đặt trên tấm vải hoặc tấm giấy, hoặc carton làm nền và không để lá lúa bị chiếu trực tiếp với ánh nắng mặt trời, đồng thời người chụp ảnh cần phải cầm chắc điện thoại để ảnh không bị nhòe. Đảm bảo tốt những yếu tố này thì kết quả nhận dạng ảnh sẽ chính xác nhất.

Trong tương lai, chúng tôi tiếp tục bổ sung thêm nhiều loại bệnh hại lúa khác để chương trình có thể mở rộng việc nhận dạng. Thêm vào đó, đưa chương trình ứng dụng ra thực tế thử nghiệm để thu thập ý kiến của nông dân nhằm hoàn thiện thêm chương trình. Đồng thời, phát triển chương trình không những chạy được trên hệ điều hành Android mà còn có thể chạy trên các điện thoại chạy hệ điều hành khác như IOS, Window phone.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thị Quỳnh Liên (2012), “Giáo trình phòng trừ cỏ dại, sâu bệnh hại cây lúa”, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
- [2] Đỗ Thanh Nghị, Phạm Nguyên Khang (2013), “Phân lớp ảnh với giải thuật giảm gradient ngẫu nhiên đa lớp”, Tạp chí khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 29(2013), tr. 1-7.
- [3] David G. Lowe (2004), “Distinctive Image Features from Scale-Invariant Keypoints”, International Journal of Computer Vision, PP. 91-110.
- [4] Kamarul Hawari Ghazali (2007). “Feature Extraction technique using SIFT keypoints descriptors”. The International Conference on Electrical and Engineering and Informatics.
- [5] Kholis Majid, Yeni Herdiyeni, Aunu Rauf (2013), “Mobile Application for Paddy Disease Identification using Fuzzy Entropy and Probabilistic Neural Network”.
- [6] Mohamed Aly (2006). "Face recognition using SIFT features." CNS/Bi/EE report 186 (2006).
- [7] Rahat Yasir, Nova Ahmed (2014), EECS Department, North South University Dhaka, Bangladesh, “A Mobile Application to Detect Crop Disease for Farmers in Rural Area”.
- [8] Stephanie Pancoast, “Acoustic Features for Multimedia Event Classification”, CS 229 Project: Final Report.
- [9] Thomas Deselaers, Lexi Pimenidis, Hermann Ney (2008), “Bag-of-Visual-Words Models for Adult Image Classification and Filtering”, International Conference on Pattern Recognition ICPR, 19, PP.1-4.
- [10] Huỳnh Bé Thơ (2013), “Xây dựng công cụ ngăn chặn việc truy cập web đen (hình ảnh, nội dung)”, Luận văn thạc sĩ Công nghệ thông tin. Khoa Công nghệ thông tin và Truyền thông, Đại học Cần Thơ.
- [11] C.-C. Chang and C.-J. Lin. LIBSVM : a library for support vector machines. ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology, 2:27:1--27:27, 2011.
- [12] Bag of visual words model: recognizing object categories, [http://www.robots.ox.ac.uk/~az/icvss08\\_az\\_bow.pdf](http://www.robots.ox.ac.uk/~az/icvss08_az_bow.pdf).

## AN APPROACH FOR RICE LEAF'S DISEASE RECOGNITION USING SMART DEVICES

Nguyen Huu Hoa, Lam Tan Phuong, Nguyen Thai Nghe

**ABSTRACT** — This work proposes an approach for rice leaf's disease recognition using images captured from smart devices. The input images are extracted their SIFT features. Then, these features are processed using Bag-of-Word model before classifying using SVM. Experiments are conducted on 4 popular diseases on the rice leaf's. Results on 1446 images show that the proposed approach can correctly classify at 79,63% of accuracy. This approach would be potential for building smart applications for agriculture.

**Keywords** — Rice leaf's disease recognition, mobile applications, SIFT, SVM.