

# NGHIÊN CỨU KỸ THUẬT HỌC MÁY ỨNG DỤNG VÀO PHÁT HIỆN SẢN PHẨM LỖI

RESEARCH MACHINE LEARNING TECHNICAL APPLICATION TO PRODUCTS DETECTION

Cao Bá Lộc<sup>1</sup>, Lương Thị Sao Mai<sup>1</sup>,  
Vũ Thị Tuyết Mai<sup>2,\*</sup>

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này đề xuất một giải pháp hữu hiệu bằng việc áp dụng trí tuệ nhân tạo (AI) vào trong dây chuyền sản xuất, phù hợp với những yêu cầu của các ngành sản xuất theo dây chuyền để ra, gọi là “Phần mềm ứng dụng giúp phát hiện sản phẩm lỗi”, được xây dựng và chọn lọc bằng các kiến thức thuộc lĩnh vực công nghệ thông tin, đặc biệt là áp dụng một trong các kỹ thuật học máy phổ biến nhất hiện nay như: Cây quyết định (Decision Trees), phân loại Bayes (Naïve Bayes Classification), hồi quy tuyến tính (Ordinary Least Squares Regression), hồi quy logistic (Logistic Regression), Support Vector Machines (SVM), kết hợp các phương pháp (Ensemble Methods), thuật toán gom cụm (Clustering Algorithms), Phân tích thành phần chính (Principal Component Analysis - PCA), Singular Value Decomposition, phân tích thành phần độc lập (Independent Component Analysis)... Phần mềm ứng dụng giúp phát hiện ra sản phẩm lỗi là một giải pháp thích hợp nên được áp dụng vào trong các dây chuyền sản xuất để giúp giảm thiểu chi phí và các nguồn nhân lực không đáng phát sinh.

**Từ khóa:** Tiết kiệm, năng suất, chất lượng, phần mềm, sản phẩm lỗi, AI.

## ABSTRACT

This study proposes an effective solution by applying artificial intelligence (AI) to the production line, in accordance with the production line industries, called “Software application to help detect defective products”, was built and selected with knowledge in the field of information technology, especially applying one of the most popular machine learning techniques today such as: Decision Trees, Naïve Bayes Classification, Ordinary Least Squares Regression, Logistic Regression, SVM, Ensemble Methods, Clustering Algorithms, Principal Component Analysis - PCA, Independent Component Analysis,... Application software to help detect defective products is an appropriate solution that should be applied in production lines to help reduce costs and unnecessary human resources.

**Keyword:** Savings, productivity, quality, software, defective products, AI.

<sup>1</sup>Lớp CNTT 01 - K14, Khoa CNTT, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa CNTT, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: maivt@fit-hau.edu.vn

## 1. GIỚI THIỆU

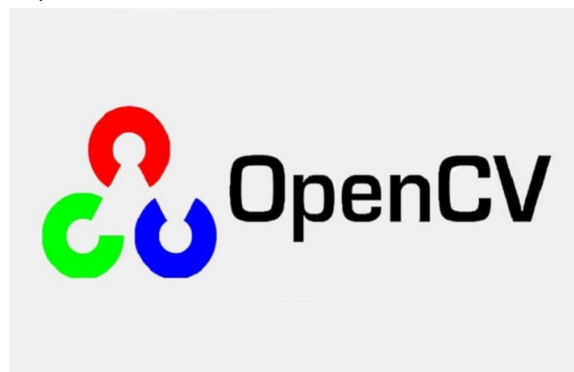
Trong sự phát triển của ngành sản xuất hàng hóa theo dây chuyền và yêu cầu thực tiễn hiện nay, có thể nói việc tự động trong dây chuyền sản xuất không còn quá xa lạ. Những năm gần đây người ta đề cao sự tự động hóa giúp

cho tiết kiệm được nguồn lực nhưng vẫn đạt được năng suất cao. Xuất phát từ những yêu cầu và mong muốn đó, nhóm tác giả tập trung nghiên cứu chủ yếu vào giải pháp nhận diện hình ảnh bằng việc sử dụng, áp dụng các kiến thức từ thư viện OpenCV và các kiến thức khác có liên quan.

Việc sử dụng thư viện OpenCV giúp nhận dạng, phân tích hình ảnh từ các dữ liệu thu thập được. Dễ dàng chuyển đổi các file hình ảnh thành các file dữ liệu training. OpenCV là thư viện giúp xử lý được một khối lớn các công việc liên quan đến xử lý video và hình ảnh, hơn nữa nó được sử dụng rất phổ biến trên toàn thế giới. Bởi sự thịnh hành của nó và dưới sự đáp ứng các yêu cầu ở thực tiễn do vậy đề tài này hướng tới sự áp dụng sâu và rộng trong cuộc sống và có thể sẽ ngày càng phát triển mạnh hơn trong tương lai.

## 2. PHƯƠNG PHÁP VÀ TƯ LIỆU

### 2.1. Thư viện OpenCV (Open Source Computer Vision Library)

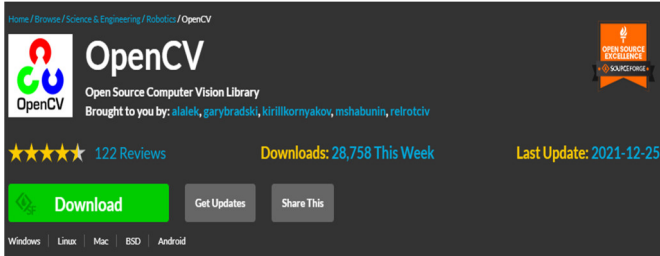


Hình 1. Giới thiệu về thư viện OpenVC

OpenCV là thư viện nguồn mở hàng đầu cho Computer Vision và Machine Learning, và hiện có thêm tính năng tăng tốc GPU cho các hoạt động theo real-time.

OpenCV miễn phí cho cả học tập và sử dụng với mục đích thương mại. Nó có trên các giao diện C++, C, Python và Java và hỗ trợ Windows, Linux, Mac OS, iOS và Android. OpenCV được thiết kế để hỗ trợ hiệu quả về tính toán và chuyên dùng cho các ứng dụng real-time (thời gian thực). Nếu được viết trên C/C++ tối ưu, thư viện này có thể tận dụng được bộ xử lý đa lõi (multi-core processing).

OpenCV được sử dụng rộng rãi toàn cầu, với nhiều mục đích và tính năng khác nhau từ interactive art, đến khai thác web map hoặc qua robotic cao cấp. Nó có nhiều ứng dụng khác nhau như: hình ảnh street view, kiểm tra và giám sát hoạt động, Robot và xe hơi tự lái, phân tích hình ảnh y học, tìm kiếm và phục hồi hình ảnh, phim - cấu trúc 3D từ chuyển động, nghệ thuật sắp đặt tương tác....

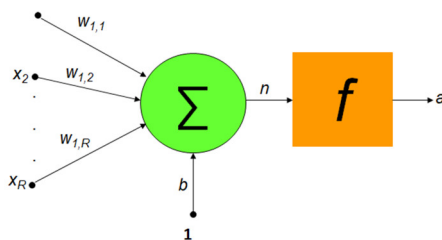


Ta có thể chia thư viện này thành các nhóm tính năng và module tương ứng sau: xử lý và hiển thị hình ảnh/ video/ I/ O (core, imgproc, highgui); phát hiện các vật thể (objdetect, features2d, nonfree); Machine learning & Clustering (ml, flann); CUDA acceleration (gpu);.... OpenCV có cấu trúc module, nghĩa là gói bao gồm một số thư viện liên kết tĩnh (static libraries) hoặc thư viện liên kết động (shared libraries).

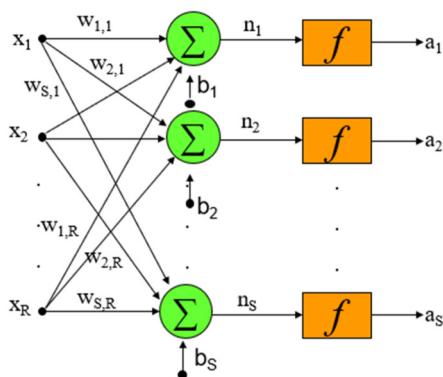
OpenCV hiện tại được hỗ trợ nhiều ngôn ngữ như: C++, Python, Android, Java, C#. Trong dự án này, ngôn ngữ được sử dụng là Python- đây là ngôn ngữ được dùng nhiều để demo/ test OpenCV do tính ngắn gọn, ít phải thiết lập và đặc biệt có thể code được trên nhiều hệ điều hành.

## 2.2. Thuật toán Neural Network

Bao gồm hai loại: Mạng perceptron đơn và mạng perceptron 1 lớp.



Hình 2. Biểu diễn của Perceptron đơn dưới dạng Neural Network



Hình 3. Biểu diễn của Perceptron hai lớp dưới dạng Neural Network

Bài toán này hoạt động được dựa trên sự áp dụng thuật toán Mạng perceptron đơn. Sử dụng Visual Studio Code để chạy chương trình đồng thời áp dụng thư viện OpenCV cùng với thuật toán này giúp hỗ trợ đưa ra được các kết quả trong file dữ liệu training.

## 3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

### 3.1. Thu thập dữ liệu

Thu thập hình ảnh các mẫu bánh gồm: hình ảnh bánh cháy, bánh bị sứt, bánh bị méo và hình ảnh bánh đạt tiêu chuẩn.



Hình 4. Hình ảnh minh họa về dữ liệu

Từ các dữ liệu đã thu thập được, áp dụng các kiến thức về thư viện OpenCV để chuyển đổi thành một file chứa các dữ liệu training. File này chứa các thông số về độ cháy, độ sứt và số pixel của bánh.

### 3.2. Đưa ra kết luận từ các dữ liệu training

| STT | chay  | sut   | loại |
|-----|-------|-------|------|
| 1   | 0.002 | 0.991 | 0    |
| 2   | 0.059 | 0.955 | 0    |
| 3   | 0.002 | 0.926 | 0    |
| 4   | 0.047 | 0.946 | 0    |
| 5   | 0.001 | 0.626 | 0    |
| 6   | 0.002 | 1     | 1    |
| 7   | 0.13  | 0.831 | 0    |
| 8   | 0.002 | 1     | 1    |
| 9   | 0.108 | 0.922 | 0    |
| 10  | 0.002 | 0.998 | 1    |

| Quy ước        |                        |
|----------------|------------------------|
| 0              | là bánh lỗi            |
| 1              | là bánh đạt tiêu chuẩn |
| Độ cháy < 0.03 |                        |
| Độ sứt < 0.005 |                        |

Hình 5. Dữ liệu train và quy ước

```
PS E:\Document\folder\Nghiên Cứu Khoa Học\code>
banh loi
PS E:\Document\folder\Nghiên Cứu Khoa Học\code>
```

Hình 6. Kết quả chạy chương trình

Từ file dữ liệu training, ta áp dụng thuật toán Neural Network để đưa ra được kết luận hình ảnh bánh được đưa vào (hình ảnh test) là lỗi hay không.

#### 4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày nghiên cứu về ứng dụng các bài toán học máy vào trong dây chuyền sản xuất Bánh Cosy. Nhờ vào công nghệ tự động thu thập hình ảnh và dữ liệu từ các sản phẩm rồi tự động phân loại ra các sản phẩm lỗi. Từ đó, ta có thể giảm bớt được nhân lực, tiết kiệm được nhiều thời gian nhưng vẫn cho ra được các sản phẩm đạt năng suất, chất lượng cao với độ sai lệch đạt mức tối thiểu nhất. Trong tương lai công nghệ này sẽ còn phát triển mạnh mẽ, từ đề tài này có thể phát triển sang các lĩnh vực khác như phân tích hình ảnh y học, nhận diện khuôn mặt để dễ dàng giám sát người ở trong một khu vực.

---

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bradski G., Kaehler A. 2008. *Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV library*. O'Reilly Media, Inc.

[2]. Bishop CM., 1994. *Mạng nơron và các ứng dụng của chúng*. Đánh giá các công cụ khoa học, 65 (6), 1803-1832.