TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**---------🙞🙜🕮🙞🙜---------**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC

**XÂY DỰNG ỨNG DỤNG HỖ TRỢ CHĂM SÓC DINH DƯỠNG VÀ NÂNG CAO THỂ LỰC SỬ DỤNG HỌC MÁY**

Sinh viên thực hiện: Tống Công Tú

Mã sinh viên: 1951061093

Giảng viên hướng dẫn: TS. Nguyễn Thọ Thông

HÀ NỘI, NĂM 2023

# MỤC LỤC

[MỤC LỤC 2](#_Toc153608810)

[DANH MỤC HÌNH ẢNH 3](#_Toc153608811)

[DANH MỤC BẢNG BIỂU 3](#_Toc153608812)

[DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT VÀ GIẢI THÍCH CÁC THUẬT NGỮ 3](#_Toc153608813)

[I. GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI 3](#_Toc153608814)

[1. Giới thiệu đề tài 3](#_Toc153608815)

[2. Cơ sở lý thuyết 3](#_Toc153608816)

[3. Các công nghệ sử dụng 4](#_Toc153608817)

[II. PHÂN TÍCH VÀ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG 4](#_Toc153608818)

[1. Xây dựng mô hình học máy 4](#_Toc153608819)

[2. Triển khai dịch vụ cho mô hình 8](#_Toc153608820)

[3. Phân tích thiết kế hệ thống 8](#_Toc153608821)

[III. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ 10](#_Toc153608822)

[1. Môi trường thực nghiệm 10](#_Toc153608823)

[2. Kết quả thực nghiệm 10](#_Toc153608824)

[3. Đánh giá và so sánh 10](#_Toc153608825)

[Kết Luận 10](#_Toc153608826)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 10](#_Toc153608827)

# DANH MỤC HÌNH ẢNH

# DANH MỤC BẢNG BIỂU

# DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT VÀ GIẢI THÍCH CÁC THUẬT NGỮ

# GIỚI THIỆU ĐỀ TÀI

## Giới thiệu đề tài

Trong thế giới ngày nay, bệnh béo phì đang trở thành một vấn đề ngày càng phổ biến và gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe. Để có thể giảm cân và duy trì sức khỏe của bản thân, cần nắm rõ quy tắc "70% dinh dưỡng, 30% tập luyện" đã được nhắc đến như một nguyên tắc quan trọng. Dinh dưỡng đóng vai trò quan trọng trong việc quản lý cân nặng và sức khỏe của chúng ta. Hiện nay, người ta ngày càng nhận thức rõ hơn về tầm quan trọng của chế độ dinh dưỡng hàng ngày để duy trì sức khỏe và giảm cân. Tuy nhiên, việc tuân thủ chế độ dinh dưỡng vẫn là một thách thức đối với nhiều người. Chủ yếu vẫn là khó khăn trong việc theo dõi lượng dinh dưỡng trong thực phẩm hàng ngày.

Vì vậy, mục tiêu của dự án này là xây dựng “**ứng dụng hỗ trợ chăm sóc dinh dưỡng và nâng cao thể lực sử dụng học máy**”. Ứng dụng sẽ giúp mọi người dễ dàng theo dõi lượng dinh dưỡng trong thực phẩm của mình, từ đó xây dựng một chế độ ăn lành mạnh.

## Cơ sở lý thuyết

* + 1. **Dinh dưỡng và ảnh hưởng đến sức khỏe**

Dinh dưỡng chơi một vai trò quan trọng trong việc duy trì sức khỏe và quản lý cân nặng. Các nhóm chất dinh dưỡng như protein, carbohydrate, lipid, vitamin và khoáng chất đều ảnh hưởng đến cơ thể. Nắm vững kiến thức về lượng và loại chất dinh dưỡng cần thiết giúp xây dựng chế độ ăn uống cân đối, hỗ trợ quá trình giảm cân và duy trì sức khỏe tốt.

* + 1. **Thách thức trong việc duy trì chế độ dinh dưỡng**

Mặc dù nhận thức về tầm quan trọng của dinh dưỡng ngày càng tăng, nhưng nhiều người vẫn gặp khó khăn trong việc duy trì chế độ ăn lành mạnh. Các yếu tố như kiến thức hạn chế, thời gian, và thói quen ẩm thực là những thách thức cần vượt qua để đạt được một lối sống dinh dưỡng.

* + 1. **Ứng dụng của học máy trong chế độ chăm sóc dinh dưỡng**

Học máy đã và đang có ứng dụng rộng rãi trong lĩnh vực y tế và dinh dưỡng. Các mô hình học máy có thể được sử dụng để phân tích dữ liệu dinh dưỡng, đưa ra gợi ý chế độ ăn, và theo dõi tiến trình giảm cân. Việc sử dụng học máy giúp tối ưu hóa quá trình quản lý dinh dưỡng và tập luyện cá nhân, tạo ra giải pháp hiệu quả và linh hoạt.

* + 1. **Hệ thống ứng dụng chăm sóc dinh dưỡng**

Các ứng dụng hỗ trợ dinh dưỡng và tập luyện ngày càng phổ biến, cung cấp các công cụ theo dõi, lên kế hoạch ăn uống và tập luyện, đồng thời tích hợp các tính năng của học máy để cá nhân hóa trải nghiệm người dùng.

## Các công nghệ sử dụng

* + - **Huấn luyện mô hình**
      * Ngôn ngữ lập trình Python
      * Gán nhãn ảnh sử dụng công cụ labelImg
      * Thư viện Pytorch, Numpy, Matplotlib, Scikit-learn, os, pandas.
      * Back-end API: Python Flask.
    - **Ứng dụng mô hình**
      * Ngôn ngữ lập trình Java
      * IDE Android Studio

# PHÂN TÍCH VÀ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG

## Xây dựng mô hình học máy

* + 1. **Thu thập dữ liệu**

Trong quá trình xây dựng mô hình học máy cho ứng dụng hỗ trợ chăm sóc dinh dưỡng và nâng cao thể lực, việc thu thập dữ liệu là bước quan trọng để đảm bảo độ chính xác và đa dạng của mô hình. Quá trình thu thập dữ liệu được thực hiện cả trên mạng và trong thực tế khi đang thực hiện các buổi ăn.

1. **Thu thập dữ liệu trực tuyến**

Trên mạng, tập trung vào việc thu thập hình ảnh thực phẩm từ các nguồn đáng tin cậy như cơ sở dữ liệu thực phẩm được bộ thực phẩm công bố, trang web chia sẻ hình ảnh ẩm thực, và ứng dụng đánh giá nhà hàng.

1. **Thu thập dữ liệu ngoài đời**

Ngoài ra, thực hiện việc thu thập dữ liệu trực tiếp từ thực tế khi tôi đi ăn tại các nhà hàng và quán ăn. Mỗi mẫu dữ liệu được ghi lại với các thông tin như Tên món, Năng lượng (kcal), Trọng lượng (g), Thành phần nguyên liệu, và giá trị dinh dưỡng chi tiết.

1. **Xử lý dữ liệu**

Dữ liệu thu thập được sau đó được xử lý để loại bỏ nhiễu và chuẩn hóa định dạng. Các trường giá trị dinh dưỡng và trọng lượng được kiểm tra tính đầy đủ và chính xác.

1. **Gán Nhãn Dữ Liệu:**

Mỗi mẫu dữ liệu được gán nhãn với thông tin chi tiết về loại thức ăn, thành phần dinh dưỡng. Quá trình này đảm bảo rằng mô hình có thể học được từ dữ liệu chính xác và cung cấp thông tin dinh dưỡng chi tiết.

Kết quả của quá trình thu thập dữ liệu là một bộ dữ liệu đa dạng, chi tiết, và chính xác về thông tin dinh dưỡng của các món ăn. Mỗi mẫu dữ liệu bao gồm các trường như **Tên món, Năng lượng (kcal), Trọng lượng (g), Thành phần nguyên liệu, và giá trị dinh dưỡng như Protein (g), Lipid (g), Glucid (g), Xơ (g), Vitamin A (ug), Beta-caroten (ug), Vitamin C (mg), Canxi (mg), Sắt (mg), Natri (mg), Kali (mg), Kẽm (mg), Cholesterol (mg)** đồng thời đi kèm với **hình ảnh thực phẩm**. Bộ dữ liệu này sẽ là cơ sở quan trọng cho quá trình huấn luyện mô hình học máy.

* + 1. **Lựa chọn kiến trúc mô hình**
       1. **Giới Thiệu về Faster R-CNN**

Faster R-CNN (Region-based Convolutional Neural Network) là một trong những kiến trúc tiên tiến trong lĩnh vực nhận diện đối tượng. Được giới thiệu bởi Shaoqing Ren, Kaiming He, Ross Girshick, và Jian Sun vào năm 2015, Faster R-CNN đã đạt được những kết quả xuất sắc trong việc nhận diện và định vị đối tượng trong ảnh.

* + - 1. **Ưu Điểm của Faster R-CNN**
* **Hiệu Suất Cao**: Faster R-CNN đã chứng minh khả năng nhận diện đối tượng với độ chính xác cao và tốc độ xử lý nhanh chóng.
* **Phát Hiện Vùng Quan Tâm (RoI)** : Sử dụng kỹ thuật phát hiện vùng quan tâm, giúp tăng tốc quá trình nhận diện và định vị.
* **Tích Hợp Chặt Chẽ Với CNN**: Faster R-CNN kết hợp chặt chẽ với mạng CNN (Convolutional Neural Network) giúp tận dụng được kiến thức học được từ các tầng trước đó của mạng.
  + - 1. **Phù Hợp với Bài toán Nhận Diện Thức Ăn**

Trong ứng dụng của tôi, việc nhận diện và định vị thức ăn trong hình ảnh là yếu tố quan trọng. Faster R-CNN, với khả năng xử lý hiệu quả với các vùng quan tâm và độ chính xác cao, là một lựa chọn lý tưởng cho bài toán này.

* + - 1. **Chuyển Giao Học (Transfer Learning)**

Faster R-CNN thường được sử dụng với các mô hình đã được huấn luyện trước trên bộ dữ liệu lớn như COCO (Common Objects in Context) hoặc ImageNet. Điều này giúp tận dụng kiến thức học được từ các mô hình mạng CNN nổi tiếng và cải thiện độ chính xác của mô hình trong bài toán cụ thể.

* + - 1. **Kết Hợp với Mô Hình Dự Đoán Dinh Dưỡng**

Faster R-CNN sẽ được kết hợp với mô hình dự đoán dinh dưỡng từ hình ảnh thức ăn. Kết quả của Faster R-CNN sẽ cung cấp thông tin vị trí và loại thức ăn, trong khi mô hình dự đoán dinh dưỡng sẽ đảm nhận nhiệm vụ xác định giá trị dinh dưỡng chi tiết.

* + - 1. **Tối Ưu Hóa và Fine-tuning**

Mô hình Faster R-CNN sẽ được tối ưu hóa và fine-tuning trên tập dữ liệu thu thập được, nhằm đảm bảo rằng nó sẽ phản ánh đúng và chính xác với loại thức ăn và điều kiện thực tế của ứng dụng.

Lựa chọn kiến trúc mô hình Faster R-CNN được chọn lựa với hy vọng rằng nó sẽ đáp ứng tốt cho nhiệm vụ nhận diện và định vị thức ăn trong ảnh, làm nền tảng mạnh mẽ cho ứng dụng hỗ trợ chăm sóc dinh dưỡng và nâng cao thể lực.

* + 1. **Huấn luyện mô hình**

1. **Chia Dữ Liệu và Chuẩn Bị Tập Huấn Luyện**

Tập dữ liệu thu thập được được chia thành hai phần chính: tập huấn luyện và tập kiểm thử. Tập huấn luyện sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc mô hình hóa từ dữ liệu, trong khi tập kiểm thử sẽ đánh giá hiệu suất của mô hình trên dữ liệu mới.

1. **Fine-tuning Mô Hình Faster R-CNN**

Mô hình Faster R-CNN, được huấn luyện trước trên các tập dữ liệu lớn như COCO hoặc ImageNet, sẽ trải qua giai đoạn fine-tuning để đảm bảo rằng nó sẽ đáp ứng tốt cho nhiệm vụ cụ thể của ứng dụng.

1. **Tối Ưu Hóa và Điều Chỉnh Tham Số**

Quá trình huấn luyện bao gồm tối ưu hóa hàm mất mát, điều chỉnh trọng số của mô hình và thực hiện các kỹ thuật tối ưu hóa, nhằm đạt được độ chính xác cao trên tập kiểm thử.

1. **Đánh Giá Hiệu Suất**

Mô hình sẽ được đánh giá trên tập kiểm thử để đảm bảo khả năng nhận diện và định vị thức ăn một cách chính xác và đáng tin cậy.

1. **Kiểm Tra Overfitting và Underfitting**

Kiểm tra cẩn thận sẽ được thực hiện để đảm bảo rằng mô hình không gặp hiện tượng quá mức (overfitting) hoặc không đủ (underfitting). Các biện pháp như thêm lớp dropout và điều chỉnh tỷ lệ học sẽ được thực hiện để kiểm soát hiện tượng này.

1. **Tối Ưu Hóa Hiệu Suất và Tốc Độ**

Trong bối cảnh ứng dụng thời gian thực, quá trình huấn luyện cũng sẽ cân nhắc đến việc tối ưu hóa hiệu suất và tốc độ dự đoán của mô hình, đảm bảo khả năng sử dụng trong môi trường thực tế một cách hiệu quả.

## Triển khai dịch vụ cho mô hình

* + 1. **PyTorch cho Mô Hình Faster R-CNN**

PyTorch cung cấp triển khai chính thức cho Faster R-CNN, giúp đơn giản hóa quá trình triển khai mô hình.

Sử dụng PyTorch giúp bảo dưỡng mô hình và tích hợp nó vào Flask dễ dàng hơn.

* + 1. **Flask cho API Dự Đoán Hình Ảnh**

Flask vẫn được duy trì như nền tảng chính để xây dựng API cho mô hình dự đoán hình ảnh.

Flask giúp chúng ta đơn giản hóa việc tạo và quản lý các endpoints API

## Phân tích thiết kế hệ thống

* + 1. **Yêu cầu hệ thống**
       1. **Hiển thị thông tin dinh dưỡng thực phẩm từ hình ảnh**

Hệ thống sử dụng mô hình Faster R-CNN để tự động nhận diện và dự đoán các thành phần dinh dưỡng từ hình ảnh thực phẩm. Người dùng có thể xem chi tiết về lượng calo, protein, lipid, glucid và các chất dinh dưỡng khác, cũng như công thức dinh dưỡng chi tiết của từng thành phần.

* + - 1. **Đánh giá và theo dõi quá trình của bản thân**

Người dùng sử dụng hệ thống tính cân nặng BMI để đưa ra tình trạng cụ thể của bản thân. Người dùng có thể ghi lại nhật kí cân nặng qua đó hệ thống có thể đánh giá chi tiết và tổng kết gửi đến người dùng.

* + - 1. **Theo dõi lượng thức ăn được nạp vào cơ thể**

Người dùng có khả năng ghi chép thông tin về thực phẩm họ tiêu thụ hàng ngày. Hệ thống tự động lưu trữ thông tin này. Quá sẽ có cái nhìn tổng quát hơn về thực phầm nạp vào cơ thể cũng như đánh giá được mức độ nghiêm trọng.  
Sơ đồ use case (bổ sung sau)

* + 1. **Kiến trúc hệ thống**
* Hệ thống được xây dựng theo kiến trúc client-server, trong đó ứng dụng di động của người dùng là client và backend server đảm nhận vai trò server.
* Giao tiếp giữa client và server được thực hiện qua API, sử dụng Flask framework để xử lý các yêu cầu và trả về kết quả.
* Backend server chịu trách nhiệm xử lý dữ liệu từ mô hình Faster R-CNN, quản lý cơ sở dữ liệu, và cung cấp dịch vụ cho ứng dụng di động.
  + 1. **Dữ liệu và cơ sở dữ liệu**

Hệ thống dự đoán dinh dưỡng từ hình ảnh sẽ dựa chủ yếu từ dữ liệu đã được thu thập và huấn luyện.

* Dữ liệu dinh dưỡng sẽ bao gồm **Tên món, Năng lượng (kcal), Trọng lượng (g), Thành phần nguyên liệu, và giá trị dinh dưỡng như Protein (g), Lipid (g), Glucid (g), Xơ (g), Vitamin A (ug), Beta-caroten (ug), Vitamin C (mg), Canxi (mg), Sắt (mg), Natri (mg), Kali (mg), Kẽm (mg), Cholesterol (mg)** đồng thời đi kèm với **hình ảnh.**

Ứng dụng mô hình, hệ thống tích hợp cơ sở dữ liệu SQLiteOpenHelper trong Android dữ liệu lịch sử bữa ăn và lịch sử cân nặng của người dùng. Hệ thống cơ sở dữ liệu sẽ bao gồm 2 dữ liệu chính

* Lịch Sử Bữa ăn: Bao gồm ngày tháng, các món ăn của các bữa sáng, trưa, tối, nhẹ và đi kèm theo đó là lượng calo của mỗi bữa ăn..
* Lịch Sử Cân Nặng: Bao gồm ngày tháng, cân nặng, có tập luyện và uống đủ nước.
  + 1. **Mô hình học máy**

Mô hình Faster R-CNN được sử dụng để nhận diện và dự đoán thành phần dinh dưỡng từ hình ảnh thực phẩm .Mô hình được huấn luyện trên tập dữ liệu đa dạng để đảm bảo khả năng nhận diện chính xác và độ chính xác cao. Khi có yêu cầu từ ứng dụng di động, mô hình sẽ trả về thông tin dinh dưỡng chi tiết.

**Hình ảnh code (bổ sung sau)**

* + 1. **Ứng dụng mô hình**

Ứng dụng di động cung cấp giao diện thân thiện cho người dùng để thực hiện các chức năng như xem thông tin dinh dưỡng, đánh giá cân nặng, và ghi chú lịch sử ăn uống. Giao diện người dùng được thiết kế để đơn giản, dễ sử dụng và thân thiện để tạo trải nghiệm tích cực cho người dùng. Ứng dụng di động gửi yêu cầu đến backend server khi cần dữ liệu mới hoặc thông tin chi tiết từ mô hình học máy.  
**Hình ảnh giao diện bổ sung sau**

# THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

## Môi trường thực nghiệm

## Kết quả thực nghiệm

## Đánh giá và so sánh

# Kết Luận

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Ebook Python for machine learning

<https://assets.digitalocean.com/books/python/machine-learning-projects-python.pdf>

[2] TenorFlow 2 Object Detection API

<https://tensorflow-object-detection-api-tutorial.readthedocs.io/en/latest/>

[3] Food Detection and Calorie Estimation using Deep Learning

[https://ieeexplore.ieee.org/document/9397023](https://ieeexplore.ieee.org/document/9397023%20)

[4] GitHub - Faster R-CNN

<https://github.com/ShaoqingRen/faster_rcnn>

[5] Guides React Native

<https://reactnative.dev>

[6] Kiến thức dinh dưỡng

<https://dinhduong.com.vn/kien-thuc-dinh-duong>