

HỆ THỐNG QUẢN LÝ DINH DƯỠNG CÁ NHÂN

Nguyễn Tiến Đạt*

Khoa Công nghệ thông tin, Đại học Đại Nam, Hà Nội, Việt Nam*

Email: wayzedgolden@gmail.com*

Tóm tắt nội dung—Dinh dưỡng cá nhân là yếu tố then chốt ảnh hưởng đến sức khỏe và chất lượng cuộc sống. Để giải quyết các hạn chế của các hệ thống quản lý dinh dưỡng hiện tại như thiếu tính cá nhân hóa sâu sắc và chỉ tập trung vào đếm calories, đề tài này đề xuất xây dựng một hệ thống thông minh. Hệ thống sẽ kết hợp việc quản lý dữ liệu dinh dưỡng chi tiết với các thuật toán cá nhân hóa khẩu phần ăn và khuyến nghị món ăn, dựa trên các thông số riêng biệt của người dùng (TDEE, mục tiêu sức khỏe, tỷ lệ macro, sở thích). Mục tiêu cuối cùng là cung cấp một giải pháp theo dõi, đánh giá và lập kế hoạch dinh dưỡng linh hoạt, thân thiện, và đa nền tảng, góp phần vào xu hướng chuyển đổi số trong chăm sóc sức khỏe cá nhân.

I. MỞ ĐẦU

A. Lý do chọn đề tài

Trong kỷ nguyên chuyển đổi số, việc quản lý sức khỏe cá nhân thông qua công nghệ đang trở thành xu hướng tất yếu. Dinh dưỡng là nền tảng của sức khỏe, nhưng nhiều người gặp khó khăn trong việc theo dõi và tối ưu hóa khẩu phần ăn. Các ứng dụng hiện tại thường chỉ đếm calories một cách cơ học, thiếu tính cá nhân hóa sâu sắc dựa trên thể trạng, mục tiêu sức khỏe cụ thể và sở thích ăn uống của từng người dùng. Việc thiếu một hệ thống thông minh, tích hợp phân tích và gợi ý đã thúc đẩy chúng tôi nghiên cứu và phát triển một **Hệ thống quản lý dinh dưỡng cá nhân ứng dụng Thuật toán Khuyến nghị** để lấp đầy khoảng trống này.

B. Mục tiêu nghiên cứu

Đề tài tập trung vào việc đạt được các mục tiêu sau:

- Xây dựng Cơ sở Dữ liệu (CSDL) dinh dưỡng đa dạng, chi tiết về các món ăn, đặc biệt là món ăn Việt Nam, với đầy đủ thông tin về Macro và Vi chất.
- Phát triển thuật toán cá nhân hóa khẩu phần ăn thông minh, có khả năng tính toán TDEE và đề xuất tỷ lệ dinh dưỡng phù hợp với mục tiêu sức khỏe của người dùng (tăng cân, giảm cân, duy trì).
- Thiết kế và triển khai một hệ thống hoạt động ổn định, có giao diện người dùng (UI/UX) thân thiện, trực quan trên nền tảng web hoặc di động.

C. Đóng góp của đề tài

- Cung cấp một mô hình ứng dụng công nghệ thông tin vào lĩnh vực chăm sóc sức khỏe cá nhân, hướng tới mục tiêu chuyển đổi số.
- Xây dựng một CSDL món ăn Việt Nam có cấu trúc chi tiết, là nguồn tham khảo hữu ích cho các nghiên cứu và ứng dụng khác.

- Đưa ra một giải pháp quản lý dinh dưỡng thông minh hơn, vượt trội hơn so với các phương pháp đếm calories truyền thống.

II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CÁC CÔNG NGHỆ LIÊN QUAN

A. Khái niệm về Dinh dưỡng và Nhu cầu cá nhân

1) **Nhu cầu Năng lượng và Tỷ lệ Macro**: Đề tài sử dụng các công thức chuẩn (như Mifflin-St Jeor) để tính toán Nhu cầu Năng lượng Cơ bản (BMR) và Tổng Năng lượng Tiêu thụ Hàng ngày (TDEE). Đây là nền tảng để xác định mức Calorie và tỷ lệ chất dinh dưỡng đa lượng (Protein, Carb, Fat) cần thiết cho từng mục tiêu sức khỏe cụ thể của người dùng.

2) **Cơ sở dữ liệu Dinh dưỡng**: CSDL phải được chuẩn hóa, bao gồm các trường thông tin quan trọng như: tên món ăn, thành phần (ingredients), lượng calories, hàm lượng Protein, Carb, Fat, và các vi chất dinh dưỡng khác trên 100g hoặc 1 khẩu phần.

B. Công nghệ Phát triển

1) **Kiến trúc 3 lớp và MERN/MEAN Stack**: Hệ thống được đề xuất xây dựng theo kiến trúc 3 lớp (Presentation Layer, Business Logic Layer, Data Access Layer). Các công nghệ phát triển hiện đại như React Native hoặc Flutter được lựa chọn cho Frontend để đảm bảo tính đa nền tảng (Web/Mobile), kết hợp với Python/Flask hoặc Node.js/Express cho Backend.

2) **Hệ quản trị cơ sở dữ liệu (DBMS)**: Sử dụng Hệ quản trị CSDL quan hệ (PostgreSQL, MySQL) hoặc phi quan hệ (MongoDB) để lưu trữ CSDL dinh dưỡng lớn và dữ liệu cá nhân của người dùng (lịch sử ăn uống, thông số cơ thể).

C. Thuật toán Khuyến nghị (Recommendation Systems)

Nghiên cứu các phương pháp phổ biến trong hệ thống khuyến nghị:

- **Lọc Cộng tác (Collaborative Filtering)****: Dựa trên sở thích của cộng đồng người dùng để gợi ý món ăn mới.
- **Lọc dựa trên Nội dung (Content-Based Filtering)****: Dựa trên đặc điểm dinh dưỡng của món ăn mà người dùng đã thích để gợi ý các món ăn tương tự.
- **Hệ thống Lai (Hybrid Systems)****: Kết hợp các phương pháp trên để tối ưu hóa độ chính xác và đa dạng của thực đơn gợi ý.

Hình 1: Giao diện quản lý hồ sơ cá nhân.

III. KIẾN TRÚC VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

A. Kiến trúc tổng thể

Hệ thống được thiết kế theo mô hình client-server. Người dùng tương tác với giao diện (Client) trên Web hoặc Mobile, gửi yêu cầu đến máy chủ (Server) qua API. Máy chủ xử lý yêu cầu, truy vấn CSDL và chạy các thuật toán khuyến nghị trước khi trả kết quả.

B. Thiết kế Cơ sở Dữ liệu

CSDL bao gồm các bảng chính:

- **User:**** Thông tin người dùng (Tuổi, giới tính, cân nặng, chiều cao, mức độ hoạt động, mục tiêu).
- **Food (CSDL Món ăn):**** Chi tiết dinh dưỡng (Tên, Calorie, P, C, F, Vi chất, đơn vị tính).
- **Meal Log (Lịch sử ăn uống):**** Ghi nhận bữa ăn theo ngày của người dùng.
- **Recommendation History:**** Lưu trữ các gợi ý đã đưa ra để tránh lặp lại và phân tích phản hồi.

C. Thiết kế giao diện Người dùng (UI/UX)

Giao diện tập trung vào tính trực quan và dễ sử dụng:

- **Màn hình Dashboard:**** Hiển thị tóm tắt năng lượng đã tiêu thụ, lượng Macro còn lại và mục tiêu hàng ngày.
- **Màn hình Lập kế hoạch:**** Cho phép người dùng chọn và tùy chỉnh thực đơn gợi ý.
- **Màn hình Theo dõi tiến độ:**** Sử dụng biểu đồ sinh động (ví dụ: Chart.js) để trực quan hóa sự thay đổi cân nặng, chỉ số Macro theo tuần/tháng.

Chú thích vị trí ảnh 2: Hãy chèn hình ảnh mô phỏng giao diện Dashboard của hệ thống tại đây.

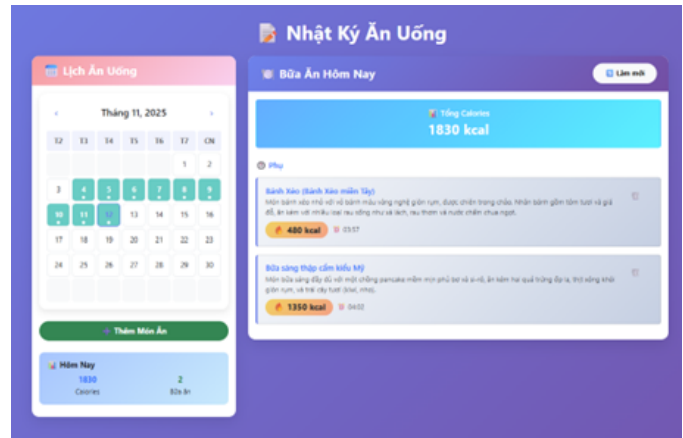
IV. THUẬT TOÁN CÁ NHÂN HÓA VÀ KHUYẾN NGHỊ

A. Thuật toán Cá nhân hóa Khẩu phần ăn

1) **Quy trình tính toán ràng buộc:** Hệ thống sử dụng các thuật toán tối ưu hóa đơn giản (như phương pháp tham lam hoặc quy hoạch tuyến tính) để giải quyết bài toán: tìm tập hợp món ăn $\mathcal{M} = \{m_1, m_2, \dots, m_n\}$ sao cho tổng dinh dưỡng của \mathcal{M} thỏa mãn các ràng buộc (constraints) sau:



Hình 2: Giao diện Dashboard Theo dõi Dinh dưỡng Cá nhân.



Hình 3: Nhật ký ăn uống.

- **Ràng buộc Calorie:**** $C_{mc_tiu} - \delta \leq \sum_{i=1}^n Calorie(m_i) \leq C_{mc_tiu} + \delta$.
- **Ràng buộc Macro:**** Tỷ lệ Protein, Carb, Fat phải nằm trong một phạm vi chấp nhận được so với tỷ lệ mục tiêu (ví dụ: $\pm 5\%$).

2) **Thuật toán Tối ưu hóa:** Thuật toán có thể ưu tiên chọn các món ăn dựa trên điểm số (Score) được tính từ sở thích đã ghi nhận của người dùng. Sau đó, nó sẽ lần lượt bổ sung các món ăn khác sao cho các ràng buộc dinh dưỡng được đáp ứng gần nhất, giảm thiểu sai số.

B. Thuật toán Khuyến nghị Món ăn

1) **Khuyến nghị dựa trên Item-based Collaborative Filtering:** Thuật toán này hoạt động bằng cách tìm kiếm sự tương đồng giữa các món ăn. Nếu người dùng A thích món X và Y, và người dùng B cũng thích món X, hệ thống sẽ đề xuất món Y cho người dùng B (nếu B chưa thử). Điều này giúp đa dạng hóa thực đơn.

Chú thích vị trí ảnh 3: Hãy chèn sơ đồ luồng dữ liệu khi người dùng yêu cầu thực đơn và thuật toán khuyến nghị xử lý tại đây.

V. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN TƯƠNG LAI

A. Kết quả đạt được

Đề tài đã hoàn thành các mục tiêu nghiên cứu, xây dựng được một hệ thống quản lý dinh dưỡng cá nhân với khả năng cá nhân hóa cao. Hệ thống đã chứng minh được tính hiệu quả trong việc

hỗ trợ người dùng theo dõi và điều chỉnh khẩu phần ăn hàng ngày.

B. Hạn chế và Hướng phát triển

- **Hạn chế:** Cần mở rộng CSDL món ăn Việt Nam để tăng sự phong phú; cần tích hợp cơ chế nhận biết khẩu phần ăn thực tế thông qua xử lý ảnh nâng cao.
- **Hướng phát triển:** Tích hợp mô hình AI (như Gemini Vision) để nhận diện món ăn từ ảnh với độ chính xác cao; phát triển ứng dụng di động đa nền tảng và tích hợp với thiết bị IoT để theo dõi năng lượng tiêu hao (ví dụ: đồng hồ thông minh).

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

TÀI LIỆU

- [1] Smith, J. D., "Food Recommendation Systems: A Review," *Journal of Health Informatics*, 2023.
- [2] A. B. Chen, "Mifflin-St Jeor Equation: A Practical Guide," *Nutrition and Metabolism*, vol. 15, no. 2, pp. 121-125, 2020.
- [3] W. P. S. Lee, "Design and Implementation of Personalized Diet Planning System," *Proc. Int. Conf. on HealthTech*, 2024.