ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



**BÁO CÁO ĐỒ ÁN**

**MÔN CÁC HỆ CƠ SỞ TRI THỨC**

TÊN ĐỀ TÀI:

**XÂY DỰNG HỆ TƯ VẤN DINH DƯỠNG**

* GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN:
* **HUỲNH THỊ THANH THƯƠNG**
* THÀNH VIÊN NHÓM :
* **ĐOÀN TRỊNH TRỌNG TRUNG 10520034**
* **LÊ CÔNG ÁNH 10520392**
* **VƯƠNG GIA KHÁNH 10520600**
* **PHẠM HỮU HOÀI 10520356**

**NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**--------------------------------------------------------------------------------**

**Mục lục**

[1 TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI 7](#_Toc389740246)

[1.1 Đặt vấn đề 7](#_Toc389740247)

[1.2 Mục tiêu đề tài 7](#_Toc389740248)

[1.2.1 Mục tiêu nghiên cứu 7](#_Toc389740249)

[1.2.2 Mục tiêu hệ thống 8](#_Toc389740250)

[1.3 Đối tượng sử dụng 8](#_Toc389740251)

[1.3.1 Người sử dụng thông thường 8](#_Toc389740252)

[1.3.2 Thành viên của hệ thống 8](#_Toc389740253)

[1.4 Giới hạn và phạm vi 9](#_Toc389740254)

[1.4.1 Phạm vi 9](#_Toc389740255)

[1.4.2 Giới hạn 9](#_Toc389740256)

[1.5 Phương pháp nghiên cứu 9](#_Toc389740257)

[1.5.1 Thu thập dữ liệu 9](#_Toc389740258)

[1.5.2 Biểu diễn tri thức 9](#_Toc389740259)

[1.5.3 Kỹ thuật 9](#_Toc389740260)

[1.6 Nội dung thực hiện 10](#_Toc389740261)

[1.6.1 Xác định mục tiêu bài toán, phân tích yêu cầu 10](#_Toc389740262)

[1.6.2 Thu thập, phân loại tri thức 10](#_Toc389740263)

[1.6.3 Thiết kế động cơ suy diễn 10](#_Toc389740264)

[1.6.4 Thiết kế hệ thống tổng quát 10](#_Toc389740265)

[1.6.5 Thiết kế giao diện 10](#_Toc389740266)

[1.6.6 Lập trình, cài đặt 10](#_Toc389740267)

[1.6.7 Kiểm thử 10](#_Toc389740268)

[2 Thu thập tri thức 10](#_Toc389740269)

[2.1 Khái niệm 10](#_Toc389740270)

[2.1.1 Các khái niệm trong hệ cơ sở tri thức 10](#_Toc389740271)

[2.1.2 Các khái niệm trong lĩnh vực dinh dưỡng 11](#_Toc389740272)

[2.1.3 Các khái niệm liên quan tới con người 12](#_Toc389740273)

[2.2 Các quan hệ 14](#_Toc389740274)

[2.2.1 Quan hệ giữa tuổi và đối tượng người dùng 14](#_Toc389740275)

[2.2.2 Quan hệ giữa thể trạng và thông tin của người dùng 14](#_Toc389740276)

[2.2.3 Quan hệ giữa thể trạng, nhu cầu và dinh dưỡng 14](#_Toc389740277)

[2.2.4 Quan hệ giữa bệnh và dinh dưỡng 14](#_Toc389740278)

[2.2.5 Quan hệ giữa calories, các chất dinh dưỡng thiết yếu và và dộ tuổi 14](#_Toc389740279)

[2.2.6 Quan hệ giữa calories và các chất dinh dưỡng thiết yếu 14](#_Toc389740280)

[2.3 Các luật 14](#_Toc389740281)

[2.3.1 Phân loại đối tượng người dùng theo tuổi 14](#_Toc389740282)

[2.3.2 Phân chia dạng người theo lượng mỡ BF 14](#_Toc389740283)

[*Bảng phân loại 1* 15](#_Toc389740284)

[2.3.3 Phân chia thể trạng theo BMI 15](#_Toc389740285)

[*Bảng phân loại 2* 15](#_Toc389740286)

[2.3.4 Tỷ lệ các chất dinh dưỡng theo độ tuổi và calories 15](#_Toc389740287)

[*Bảng tỷ lệ 1* 15](#_Toc389740288)

[2.3.5 Quy đổi calories sang trọng lượng Carbohydrate, chất đạm, chất béo 15](#_Toc389740289)

[2.4 Nguồn thu thập 16](#_Toc389740290)

[3 Thiết kế cơ sở tri thức 16](#_Toc389740291)

[3.1 Các thành phần của mô hình 16](#_Toc389740292)

[3.2 Chi tiết các thành phần của mô hình 16](#_Toc389740293)

[3.2.1 C (Class) 16](#_Toc389740294)

[3.2.2 R (Relationship) 17](#_Toc389740295)

[3.2.3 Ru (Rule) 18](#_Toc389740296)

[4 Tổ chức cơ sở tri thức trên máy tính 19](#_Toc389740297)

[4.1 Mô hình cơ sở dữ liệu 19](#_Toc389740298)

[4.2 Danh sách các bảng dữ liệu 19](#_Toc389740299)

[4.3 Mô tả chi tiết từng bảng dữ liệu 20](#_Toc389740300)

[4.3.1 Bảng Mealtime 20](#_Toc389740301)

[4.3.2 Bảng Dish 20](#_Toc389740302)

[4.3.3 Bảng User\_group 21](#_Toc389740303)

[4.3.4 Bảng Macronutrient 21](#_Toc389740304)

[4.3.5 Bảng User\_group\_nutient 21](#_Toc389740305)

[4.3.6 Bảng Disease 21](#_Toc389740306)

[4.3.7 Bảng Disease\_nutrient 22](#_Toc389740307)

[4.4 Sơ đồ dữ liệu 22](#_Toc389740308)

[5 Thiết kế bộ suy diễn 23](#_Toc389740309)

[5.1 Mô hình hóa bài toán 23](#_Toc389740310)

[5.1.1 Miêu tả bài toán 23](#_Toc389740311)

[5.1.2 Mô hình bài toán 23](#_Toc389740312)

[5.1.3 Miêu tả chi tiết các thành phần của bài toán 23](#_Toc389740313)

[5.1.4 Chiến lược suy diễn 24](#_Toc389740314)

# TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI

## Đặt vấn đề

Những năm gần đây, tỷ lệ người mắc bệnh béo phì ngày càng tăng cao ở mức độ đáng báo động ở các quốc gia phát triển và đang phát triển. Việt Nam cũng không ngoại lệ, theo thống kê năm 2013, tỷ lệ béo phì chung cho cả nước là 5.6%, ở thành thị tỷ lệ là 6.5% còn ở khu vực nông thôn là 4%. Nguyên nhân của tình trạng này là do chế độ dinh dưỡng dư thừa năng lượng, nhiều chất béo, bột đường, đạm và lối sống ít vận động.

Hiện nay đã nhiều người nhìn nhận ra tình trạng này và đã có nhiều hành động nhằm cải thiện sức khỏe, tránh tình trạng béo phì như hoạt động thể thao, đi bộ, bơi lội, … nhưng đa phần lại quên về chế độ dinh dưỡng cũng đóng vai trò quan trọng không kém. Về các hoạt động thể thao đã có nhiều sự hướng dẫn, dễ dàng cho mọi người theo đuổi thì vấn đề dinh dưỡng lại khó hơn do chế độ dinh dưỡng phải phù hợp với từng người không thể áp dụng chế độ của người khác lên bản thân được.

Hiện cũng đã có nhiều trang làm về tư vấn dinh dưỡng ở Việt Nam nhưng họ chủ yếu là tư vấn chung chung cho nhiều đối tượng chứ chưa thật sự phù hợp với từng người dùng. Do đó nhóm quyết định xây dựng một hệ tư vấn dinh dưỡng trên nền website, hệ tư vấn này sẽ nhận thông tin trực tiếp từ người dùng và tư vấn chế độ dinh dưỡng phù hợp nhất đối với từng người dùng.

## Mục tiêu đề tài

### Mục tiêu nghiên cứu

Đề tài sẽ nghiên cứu và áp dụng các kiến thức để xây dựng hệ tư vấn dinh dưỡng trên nền web

* Tìm hiểu cách xây dựng một chế độ dinh dưỡng hợp lý.
* Tìm hiểu cách xây dựng mô hình cơ sở tri thức, các bước thiết kế hệ cơ sở tri thức.
* Tìm hiểu cách xây dựng động cơ suy diễn.
* Bổ sung kiến thúc về mô hình hóa hệ thống dựa vào UML.
* Làm quen với framework PHP CodeIgniter, củng cố kiến thức xây dựng ứng dụng web theo cấu trúc MVC
* Tìm hiểu thiết kế web hướng responsive web design thông qua framework Twitter Bootstrap.
* Áp dụng kiến thức cơ sở dữ liệu trên MySQL.

### Mục tiêu hệ thống

Hệ thống sẽ đáp ứng các mục tiêu như sau:

* Tư vấn dinh dưỡng đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng theo thông tin nhận từ người dùng như thể trạng, sở thích hoặc yêu cầu đặc biệt
* Tư vấn nhanh chóng và dễ đọc kết quả.
* Đáp ứng được sự đa dạng, phong phú của dinh dưỡng và món ăn.
* Giao diện thân thiện, dễ sử dụng kể cả với những người ít sử dụng máy tính.
* Cơ sở dữ liệu đạt chuẩn tối thiểu 3NF.

## Đối tượng sử dụng

### Người sử dụng thông thường

Người đảm nhiệm vai trò nội trợ trong gia đình muốn cải thiện chế độ ăn uống của các thành viên trong gia đình như các bà nội trợ, người làm kiêm nấu ăn, người sống một mình.

Người đang có nhu cầu cải thiện chế độ dinh dưỡng của bản thân mà không có thời gian tìm hiểu hoặc không biết làm như thế nào.

Người đã xây dựng được chế độ dinh dưỡng của mình nhưng chưa chắc chắn cần sự đảm bảo hoặc muốn thay đổi.

Người mắc các bệnh cần có chế độ dinh dưỡng đặc biệt như béo phì, suy dinh dưỡng, bệnh tim mạch, gan, thận…

### Thành viên của hệ thống

#### Người dùng

Người sử dụng muốn lưu lại kết quả các lần tư vấn để so sánh hoặc gửi cho người khác.

Người dùng hệ tư vấn nhiều lần mà không muốn phải lập lại các thông tin của mình.

#### Quản trị viên

Cung cấp thông tin cho hệ thống như dữ liệu dinh dưỡng, bổ sung món ăn.

Thay đổi cách xây dựng chế độ dinh dưỡng theo các nghiên cứu mới.

Người sử dụng thông thường có thể được đảm nhiệm nhiệm vụ cung cấp thông tin.

## Giới hạn và phạm vi

### Phạm vi

Dữ liệu dinh dưỡng là các món ăn, nguồn nguyên liệu ở Việt Nam.

Ngôn ngữ script sử dụng ở server-side là PHP5, hệ quản trị cơ sở dữ liệu là MySQL.

Ở client-site hệ thống ứng dụng Bootstrap framework, HTML5, CSS3.

Giao diện chạy hoàn chỉnh trên các web browser hiện đại.

### Giới hạn

Các món ăn được dùng hệ thống là các món ăn thông thường.

Chỉ thực hiện tư vấn dựa trên các chất dinh dưỡng chính là chất đạm, chất béo và chất đường bột, bỏ qua các chất khác.

Kết quả tư vấn chỉ áp dụng với những người đang sinh sống ở Việt Nam.

Chỉ thực hiện tư vấn theo dạng gợi ý, đề xuất tạm thời không phải tư vấn dạng kế hoạch lâu dài.

## Phương pháp nghiên cứu

### Thu thập dữ liệu

Thu thập các công thức dùng để xác định thể trạng thông qua các chỉ số.

Thu thập các món ăn kiêng của từng loại bệnh thông qua Internet.

Thu thập các món ăn dựa trên các website dạy nấu ăn, các sách dạy nấu ăn, người có kinh nghiệm nấu nướng trong gia đình như mẹ, bà, dì, chị…

Thu thập chỉ số dinh dưỡng khuyến cáo của bộ dinh dưỡng Mỹ.

### Biểu diễn tri thức

Học cách xây dựng, thiết kế hệ cơ sở tri thức.

Xây dựng, thiết kế hệ mờ, làm quen với logic mờ.

Dựa vào kiến thức cơ sở dữ liệu tiến hành xây dựng cơ sở dữ liệu đạt chuẩn tối thiểu là 3NF.

### Kỹ thuật

Kỹ thuật lập trình PHP, MySQL

Lập trình ứng dụng web dựa vào framework CodeIgniter theo mô hình MVC.

Thiết kế giao diện theo hướng responsive web design.

Sử dụng front-end framework Twitter Bootstrap.

Thiết kế hệ thống theo hướng đối tượng bằng Unified Modeling Language (UML).

## Nội dung thực hiện

### Xác định mục tiêu bài toán, phân tích yêu cầu

Phỏng vấn người có kinh nghiệm trong vấn đề dinh dưỡng trong gia đình như mẹ, bà, dì, chị …

Tham khảo các bài báo về sức khỏe để lập các luật heuristic.

Xây dựng các mô hình use case (use case diagram), activity diagram, tuần tự (sequence diagram), class (class diagram) ở mức phân tích theo kết quả phỏng vấn và yêu cầu chức năng.

### Thu thập, phân loại tri thức

Tìm các món ăn, thực đơn ăn uống qua Internet, sách báo, người thân.

Tìm các công thức liên quan tới vấn đề dinh dưỡng, thể trạng.

Phân loại các tri thức tìm được.

### Thiết kế động cơ suy diễn

Xây dựng các mô hình activity cho động cơ suy diễn.

### Thiết kế hệ thống tổng quát

Xây dựng các mô hình use case (use case diagram), activity diagram, tuần tự (sequence diagram), class (class diagram) ở mức thiết kế cho dữ liệu

### Thiết kế giao diện

Thiết kế giao diện đáp ứng theo hướng reponsive web design.

### Lập trình, cài đặt

Lập trình model (Nhóm sẽ bổ sung cụ thể hơn)

Lập trình controller (Nhóm sẽ bổ sung cụ thể hơn)

Lập trình các view (Nhóm sẽ bổ sung cụ thể hơn)

### Kiểm thử

# Thu thập tri thức

## Khái niệm

### Các khái niệm trong hệ cơ sở tri thức

Hệ cơ sở tri thức là chương trình được thiết kế để mô phỏng khả năng giải quyết vấn đề của con người trong một lĩnh vực nào đó. Có hai yếu tố quan trọng trong hệ cơ sở tri thức là tri thức chuyên gia và lập luận tương ứng với trong hệ thống là cơ sở tri thức và động cơ suy diễn.

Cơ sở tri thức chứa các tri thức về lĩnh vực mà hệ cơ sở tri thức mô phỏng, gồm các sự kiện, các luật, các khái niệm và các quan hệ.

Động cơ suy diễn là bộ xử lý tri thức theo các lập luận được cài đặt của hệ, động cơ suy diễn hoạt động trên thông tin, so sánh tri thức có trong cơ sở tri thức.

### Các khái niệm trong lĩnh vực dinh dưỡng

#### Dinh dưỡng

Dinh dưỡng là hoạt động cung cấp các chất cần thiết cho các tế bào, các sinh vật để hoạt động, sống sót thông qua quá trình ăn uống. Nhiều vấn đề sức khỏe có thể được ngăn ngừa, hạn chế nếu có một chế độ dinh dưỡng tốt.

#### Chuyên gia dinh dưỡng

Chuyên gia dinh dưỡng là các chuyên gia y tế chuyên về dinh dưỡng con người, lập kế hoạch các bữa ăn, lên thực đơn, đưa ra các lời khuyên về chế độ ăn uống.

#### Calories

Calories là tổng số năng lượng của thức ăn trên một đơn vị khối lượng hoặc theo từng bữa ăn. Lượng dinh dưỡng cần thiết cho một người thường được biểu diễn là lượng calorie hằng ngày.

#### Vitamin

Vitamin là phân tử hữu cơ cần thiết ở lượng rất nhỏ cho hoạt động của cơ thể sinh vật.

###### Vitamin A

Vitamin A là một chất dinh dưỡng thiết yếu cho con người, thường được tìm thấy trong nhiều loại thực phẩm.

##### Vitamin C

Vitamin C hay còn được gọi là sinh tố C, acid ascorbic là một chất dinh dưỡng thiết yếu cho các loài linh trường bậc cao

#### Các chất dinh dưỡng thiết yếu

##### Chất đạm

Chất đạm (protein) là chất nền tảng tạo nên sức sống của cơ thể, các cơ bắp, xương cốt và nội tạng của cơ thể chủ yếu đều do protein tạo thành.

##### Chất béo

Chất béo là một dạng lipid đóng vai trò rất quan trọng đối với các dạng sự sống, hỗ trợ cho các chức năng cấu trúc và trao đổi chất.

##### Carbohydrate

Carbohydrate là một thành phần quan trọng nhất trong chế độ dinh dưỡng của người cùng với chất đạm, chất béo. Carbohydrate còn có nhiều vai trò quan trọng trong các cơ thể sống như tích trữ và vận chuyển năng lượng.

#### Các chất khác

##### Chất khoáng dinh dưỡng

Chất khoáng dinh dưỡng là các thành phần hóa học cần có ở các sinh vật ngoài carbon, nước, oxy và nitro.

##### Caffein

Caffein là một xanthine alkaloid có thể tìm thấy được trong các loại hạt cà phê, trong chè, hạt cola, ngoài ra caffein còn là một chất kích thích.

### Các khái niệm liên quan tới con người

#### Body mass index

Body mass index (BMI) là chỉ số cơ thể được sử dụng bởi các bác sĩ và các chuyên gia sức khỏe để xác định thể trạng của một người như béo phì, thừa cân, thiếu cân. Chỉ số này thường được dùng để tính mức độ béo phì.

Gọi W là khối lượng, H là chiều cao của một người thì BMI được tính như sau

* Nếu W theo đơn vị kg, H theo đơn vị m

BMI =

* Nếu W theo đơn vị lb, H theo đơn vị in

BMI =

#### BMI Prime

BMI Prime là một cải tiến khác của BMI, BMI Prime là tỉ lệ BMI thật và BMI phần trên cơ thể. Hiện tại BMI phần trên cơ thể là 25.

BMI Prime =

#### Basal metabolic rate

Basal metabolic rate (BMR) là lượng calorie mà con người cần hấp thụ để hoạt động trong trạng thái hôn mê.

P = (

Trong đó:

* P là tổng nhiệt lượng tỏa ra khi ở trạng thái vô thức
* m là trọng lượng cơ thể
* h là chiều cao
* a là số tuổi
* Đối với nam s = 5, đối với nữ s = -161.

Ngoài ra BMR còn có thể tính theo LBM:

P = 370 + (21.6 \* LBM)

#### Body fat

Body fat (BF) là khối lượng mỡ trong cơ thể và thường được tính theo đơn vị %.

BF có thể được tính theo BMI

* BF ở trẻ em

BF % = (1.51 \* BMI) – (0.70 \* tuổi) – (3.6 \* s) + 1.4

* BF ở người lớn

BF% = (1.20 \* BMI) + (0.23 \* tuổi) – (10.8 \* s) - 5.4

Trong hai công thức s bằng 1 nếu là nam, s bằng 0 nếu là nữ.

#### Lean body mass

Lean body mass (LBM) là khối lượng cơ sau khi loại trừ khối lượng chất béo.

LBM = BW – BF

Trong đó BW là trọng lượng cơ thể, BF là trọng lượng mỡ trong cơ thể

#### Bệnh

Bệnh là quá trình hoạt động không bình thường của cơ thể sinh vật từ khi bắt đầu tới khi kết thúc. Có nhiều nguyên nhân gây bệnh nhưng có thể chia làm 3 loại chính là bệnh do bản thân cơ thể có khuyết tật, bệnh do hoàn cảnh sống, bệnh do kí sinh trùng.

## Các quan hệ

### Quan hệ giữa tuổi và đối tượng người dùng

Tuổi của người dùng sẽ được dùng để phân loại người dùng vào các nhóm đối tượng theo độ tuổi.

### Quan hệ giữa thể trạng và thông tin của người dùng

Áp dụng công thức tính BMI và BF có thể xác định được thể trạng của người dùng để đưa ra tư vấn thích hợp.

### Quan hệ giữa thể trạng, nhu cầu và dinh dưỡng

Tùy theo thể trạng, nhu cầu của người dùng mà hệ thống sẽ đưa ra chế độ dinh dưỡng phù hợp.

### Quan hệ giữa bệnh và dinh dưỡng

Từng loại bệnh sẽ có các nhu cầu và hạn chế dinh dưỡng riêng biệt.

### Quan hệ giữa calories, các chất dinh dưỡng thiết yếu và và độ tuổi

Tùy theo từng độ tuổi mà các chất dinh dưỡng sẽ chiếm tỷ lệ trong việc đóng góp calories, ngoài ra độ tuổi cũng quyết định lượng calories cơ thể cần.

### Quan hệ giữa calories và các chất dinh dưỡng thiết yếu

Carbohydrate, chất đạm, chất béo có các công thức biến đổi theo calories.

## Các luật

### Phân loại đối tượng người dùng theo tuổi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tên** | **Tuổi bắt đầu** | **Tuổi kết thúc** |
| Trẻ em | 1 | 3 |
| Chưa thành niên | 4 | 18 |
| Người lớn | 19 | 19 trở lên |

### Phân chia dạng người theo lượng mỡ BF

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Thể trạng** | **Phụ nữ** | **Đàn ông** |
| Lượng mỡ vừa đủ | 10% đến 13% | 2% đến 5% |
| Dạng người thể thao | 14% đến 20% | 6% đến 13% |
| Dạng người khỏe mạnh | 21% đến 24% | 14% đến 17% |
| Dạng người trung bình | 25% đến 31% | 18% đến 24% |
| Dạng người béo phì | Hơn 32% | Hơn 25% |

### *Bảng phân loại 1*

### Phân chia thể trạng theo BMI

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Phân loại** | **BMI** | **BMI Prime** |
| Thiếu cân rất nghiêm trọng | Dưới 15.0 | Dưới 0.60 |
| Thiếu cần nghiêm trọng | 15.0 đến 16.0 | 0.60 đến 0.64 |
| Thiếu cân | 16.0 đến 18.5 | 0.64 đến 0.74 |
| Bình thường | 18.5 đến 25 | 0.74 đến 1.0 |
| Dư cân | 25 đến 30 | Từ 1.0 đến 1.2 |
| Dư cân lớp một | Từ 30 đến 35 | Từ 1.2 đến 1.4 |
| Dư cân lớp hai | Từ 35 đến 40 | Từ 1.4 đến 1.6 |
| Dư cân lớp ba | Trên 40 | Trên 1.6 |

## *Bảng phân loại 2*

### Tỷ lệ các chất dinh dưỡng theo độ tuổi và calories

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Độ tuổi** | **Carbohydrate** | **Chất đạm** | **Chất béo** |
| 1-3 tuổi | 45-65% | 5-20% | 30-40% |
| 4-18 tuổi | 45-65% | 10-30% | 25-35% |
| Lớn hơn 19 tuổi | 45-65 | 10-35% | 20-35% |

## *Bảng tỷ lệ 1*

### Quy đổi calories sang trọng lượng Carbohydrate, chất đạm, chất béo

Chất béo: 1 gram = 9 calories   
Chất đạm: 1 gram = 4 calories   
Carbohydrates: 1 gram = 4 calories

## Nguồn thu thập

Wikipedia

# Thiết kế cơ sở tri thức

## Các thành phần của mô hình

Mô hình tri thức gồm 3 thành phần là:

* C (class) là tập các khái niệm về dinh dưỡng
* Re (Relationship) là tập các quan hệ giữa khác khái niệm
* Ru (Rule) là tập các luật được xây dựng trên các đối tượng trong dinh dưỡng

**Mô hình được kí hiệu là Model (Cl, Re, Ru)**

## Chi tiết các thành phần của mô hình

### C (Class)

C là tập chứa tất cả các khái niệm trong lĩnh vực dinh dưỡng, thông tin từ người dùng và cơ sở tri thức của hệ thống.

C = (IN, NU)

#### IN (information)

Thông tin nhận từ người dùng thông qua giao diện của hệ thống.

IN = (W, H, S, A, UT, ST, NE, DE)

Trong đó:

* W (weight) là cân nặng của người dụng
* H (height) là chiều cao của người dùng
* A (age) là tuổi
* S (sex) là giới tính của người dùng

S = {nam, nữ}

* UG (user group) là loại người dùng được phân dựa theo tuổi

UG = {Trẻ em, đang trưởng thành, người lớn}

* ST (status) là trình trạng cơ thể của người dùng được xác định bằng BMI

ST = {Thiếu cân rất nghiêm trọng, thiếu cân nghiêm trọng, thiếu cân, bình thường, dư cân, dư cân lớp một, dư cân lớp hai, dư cân lớp ba}

* AL (activity level) là nhu cầu hoạt động của người dùng

AL = {ít hoạt động, hoạt động nhẹ, hoạt động mạnh}

#### NU (nutrition)

Chế độ dinh dưỡng mà hệ thống tư vấn cho người dùng.

NU = (DI, MN, CL, ME)

* DI (dish) là các món ăn hằng ngày, trong hệ thống |DI| = 269
* MN (macronutrients) là các chất dinh dưỡng thiết yếu của cơ thể

EN = {chất đạm, chất béo, carbohydrate, vitamin A, vitamin C, chất khoáng dinh dưỡng}

* CL (calories) là năng lượng cung cấp
* ME (mealtimes) là bữa ăn

ME = {sáng, trưa, chiều}

### R (Relationship)

Re là tập các mối quan hệ giữa các khái niệm.

Re = {Re1, Re2, Re3, Re4}

Trong đó:

#### Re1

Re1 là mối quan hệ giữa tuổi (A) và loại người dùng (UG):

Re1 ⊆ A \* UG

Re1 = {(a, u) | a ∈ A, u ∈UG}

#### Re2

Re2 là mối quan hệ giữa tình trạng (ST) và cân nặng (W), chiều cao (H):

Re2 ⊆ W \* H \* ST

Re2 = {(w, h, s) | w ∈ W, h ∈ H, s ∈ ST}

#### Re3

Re3 là mối quan hệ giữa tình trạng (ST), nhu cầu hoạt động (AL) và dinh dưỡng(NU):

Re3 ⊆ ST \* NE \* DI

Re3 = {(s, n, d) | s ∈ ST, n ∈ AL, d ∈ DI}

#### Re4

Re4 là mối quan hệ giữa bệnh (Si) và dinh dưỡng (NU):

Re4 ⊆ DE \* NU

Re4 = {(d, n) | s ∈ DE, n ∈NU}

#### Re5

Re5 là mối quan hệ giữa calories (CL), các chất dinh dưỡng thiết yếu (MN) và độ tuổi (UG)

Re5 ⊆ CL \* MN \* UG

Re5 = {(c, m, u) | c ∈ CL, m ∈ MN, u ∈ UG}

#### Re6

Re6 là mối quan hệ giữa các chất dinh dưỡng thiết yếu (MN) và calories (CL)

Re6 ⊆ MN \* CL

Re6 = {(m, c) | m ∈ MN, c ∈ CL}

### Ru (Rule)

Ru là tập hợp các luật của hệ thống

Ru = {f1, f2, f3, f4}

Trong đó

#### f1

f1 là luật dựa trên quan hệ Re1.

f1: a => u (a ∈ A, u ∈ UT)

Luật ở dạng văn bản

#### f2

f2 là luật dựa trên quan hệ Re2

f2: w,h => s (w ∈ W, h ∈ H, s ∈ ST)

Tùy theo cân nặng, chiều cao, thể trạng người dùng tương ứng được xác định bẳng BMI (Bảng

#### f3

f3 là luật dựa trên quan hệ Re3

f3: s,n => u (s ∈ ST, n ∈ NE, u ∈ NU)

Tùy tình trạng và nhu cầu sẽ có các chất dinh dưỡng cần nhiều hơn.

#### f4

f4 là luật dựa trên quan hệ Re4

f4: d => n (s ∈ DE, n ∈NU)

Nếu người dùng có bệnh thì có những chất dinh dưỡng cần phải giảm

# Tổ chức cơ sở tri thức trên máy tính

## Mô hình cơ sở dữ liệu

## Danh sách các bảng dữ liệu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Ý nghĩa** |
| 1 | Mealtime | Lưu tên các bữa ăn. Giá trị gồm: sáng, trưa, chiều |
| 2 | Dish | Lưu trữ các món ăn có trong hệ thống |
| 3 | User\_group | Lưu trữ cách phân loại người dùng theo độ tuổi |
| 4 | Need | Lưu trữ các nhu cầu dinh dưỡng của từng nhóm người dùng |
| *5* | *Disease* | *Lưu trữ các bệnh mà hệ thống hổ trợ* |
| 6 | Dish\_mealtime | Lưu trữ bữa ăn mà món ăn thường được ăn |
| *7* | *Disease\_* | *Thể hiện nhu cầu dinh dưỡng của các bệnh hệ thống hổ trợ* |
| 8 | Macronutrient\_user\_group | Thể hiện nhu cầu dinh dưỡng của từng độ tuổi |

## Mô tả chi tiết từng bảng dữ liệu

### Bảng Mealtime

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu** | **Ý nghĩa** | **Ghi chú** |
| 1 | ID | int | Khóa chính của bảng | Giá trị tự tăng |
| 2 | Name | Varchar(10) | Tên bữa ăn | Không thể null |

### Bảng Dish

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu** | **Ý nghĩa** | **Ghi chú** |
|  | ID | int | Khóa chính | Giá trị tự tăng |
|  | Name | Varchar(20) | Tên món ăn | Không thể null |
|  | Type | Varchar(10) | Loại món ăn. VD: canh, khô, trái cây, … | Không thể null |
|  | Vegan | Boolean | Món ăn là chay hay mặn. | False là mặn, true là chay. Mặc định là false |
|  | Calories | Float | Calories có trong món ăn | Không thể null |
|  | Protein | Float | Lượng chất đạm có trong món ăn | Không thể null |
|  | Fat | Float | Lượng chất béo có trong món ăn | Không thể null |
|  | Carbohydrate | Float | Lượng các chất đường có trong món ăn | Không thể null |
|  | Dietary\_fiber | Float | Lượng chất xơ có trong món ăn | Không thể null |
|  | Main\_ingredient | Varchar(45) | Thành phần chính của món ăn. VD: cá, thịt heo, thịt bò, gà, mỳ, … | Không thể null |

### Bảng User\_group

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu** | **Ý nghĩa** | **Ghi chú** |
|  | ID | int | Khóa chính | Giá trị tự tăng |
|  | Name | Varchar(20) | Tên loại | Không thể null |
|  | Begin\_age | Tinyint | Tuổi bắt đầu | Không thể null |
|  | End\_age | Tinyint | Tuổi kết thúc | Không thể null |

### Bảng Macronutrient

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu** | **Ý nghĩa** | **Ghi chú** |
|  | ID | int | Khóa chính | Giá trị tự tăng |
|  | Name | Varchar(20) | Tên của chất dinh dưỡng | Không thể null |
|  | Equal\_calories | Int | Chuyển đổi chất sang calories | Không thể null |

### Bảng User\_group\_nutient

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu** | **Ý nghĩa** | **Ghi chú** |
|  | User\_type\_id | int | Khóa ngoại trỏ tới bảng user\_type | Nằm trong cặp khóa chính |
|  | Macronutient\_id | Int | Khóa ngoại trỏ tới bảng macronutrient | Nằm trong cặp khóa chính |
|  | Amount | Varchar(45) | Liều lượng dinh dưỡng cần (cao, thấp) | Không thể null |

### Bảng Disease

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu** | **Ý nghĩa** | **Ghi chú** |
| 1 | ID | int | Khóa chính | Giá trị tự tăng |
| 2 | Name | Varchar(20) | Tên của bệnh | Không thể null |

### Bảng Disease\_nutrient

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Tên** | **Kiểu dữ liệu** | **Ý nghĩa** | **Ghi chú** |
| 1 | disease\_id | int | Khóa ngoại trỏ tới bảng Disease | Nằm trong cặp khóa chính |
| 2 | Macronutient\_id | Int | Khóa ngoại trỏ tới bảng macronutrient | Nằm trong cặp khóa chính |
| 3 | Amount | Varchar(45) | Liều lượng dinh dưỡng cần (cao, thấp) | Không thể null |

## Sơ đồ dữ liệu



# Thiết kế bộ suy diễn

## Mô hình hóa bài toán

### Miêu tả bài toán

Bài toán chung của hệ tư vấn dinh dưỡng có input là thông tin từ người dùng gồm tuổi, chiều cao, cân nặng, giới tính, nhu cầu. Từ input áp dụng các thuật toán để xuất ra output cho người dùng là thực đơn các món ăn trong ngày.

### Mô hình bài toán

#### Mô hình bài toán

**B = {F, Re, Ru}**

Trong đó:

F là tập các sự kiện thu thập từ người dùng thông qua giao diện hệ thống (input)

Re là tập các quan hệ giữa các sự kiện

Ru là các luật được lập ra dựa trên các quan hệ để tiến hành suy diễn

### Miêu tả chi tiết các thành phần của bài toán

#### Tập sự kiện (F)

Tập F là tập các thông tin nhận từ người dùng thông qua giao diện hệ thống và cũng là phần input của bài toán.

Tập F có các thành phần như sau: **F = {A, H, W, AL}**

Trong đó:

* A (age) là tuổi của người dùng.
* H (height) là chiều cao của người dùng.
* W (weight) là cân nặng của người dùng.
* AL (activity level) là nhu cầu hoạt động của người dùng.

#### Tập quan hệ (Re)

Tập Re là tập hợp các quan hệ giữa các tri thức trong hệ thống, từ những quan hệ này sẽ suy ra các luật suy diễn.

Tập Re đã được miêu tả ở phần trước

#### Tập luật (Ru)

Tập Ru là tập chứa các luật suy diễn được xác định từ các quan hệ.

Tập Ru đã được miêu tả ở phần trước

### Chiến lược suy diễn

#### Sơ đồ



#### Các bước thực hiện

Nhận thông tin từ người dùng.

1. Xác định độ tuổi (luật Ru1).
2. Tính BMI, xác định thể trạng (luật Ru2).
3. Tính BMR, xác định năng lượng (calories) cần thiết.
4. Tính lượng chất dinh dưỡng theo calories (Dùng bảng tỷ lệ 1).
5. Lập thực đơn tùy ý.
6. Kiểm tra năng lượng và chất dinh dưỡng thực đơn cung cấp:

* Nếu không hợp lí:
  + Đổi món ăn cung cấp dinh dưỡng nhiều nhất nếu thực đơn cung cấp nhiều hơn mức cần
  + Đổi món ăn cung câp dinh dưỡng ít nhât nếu thực đơn cung cấp ít hơn mức cần
* Quay lại bước 6

1. Kiểm tra thực đơn có hợp nhu cầu của người dùng:

* Nếu không phù hợp: Đổi món ăn không phù hợp
* Quay lại bước 6

1. Xuất kết quả