**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG**

**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

**NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**Đề tài**

**XÂY DỰNG ỨNG DỤNG CHẨN ĐOÁN BỆNH TÔM DỰA TRÊN ONTOLOGY**

**Sinh viên: Nguyễn Hoàng Tuấn**

**Mã số: B1606858**

**Khóa: K42**

***Cần Thơ, 01/2020***

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG**

**BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**

**NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**Đề tài**

**XÂY DỰNG ỨNG DỤNG CHẨN ĐOÁN BỆNH TÔM DỰA TRÊN ONTOLOGY**

**Người hướng dẫn Sinh viên thực hiện**

**TS. Trần Công Án Nguyễn Hoàng Tuấn**

**Mã số: B1606858**

**Khóa: K42**

***Cần Thơ, 01/2020***

**LỜI CẢM ƠN**

Em xin gửi lời cảm ơn chân thành sâu sắc đến thầy Trần Công Án đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ em trong suốt quá trình hoàn hành luận văn.

Xin cảm ơn quý thầy cô khoa CNTT và TT đã truyền đạt những kiến thức giúp em có những kiến thức nền tảng để có thể hoàn thành luận văn.

Xin cảm ơn Ban Giám Hiệu, tất cả thầy cô, nhân viên thuộc trường Đại học Cần Thơ đã tạo điều kiện cho em hoàn thành chương trình đào tạo.

Cảm ơn gia đình và bạn bè đã luôn luôn bên cạnh ủng độ, động viên, giúp đỡ em trong những lúc khó khăn nhất.

Em xin chân thành cảm ơn.

Cần Thơ, ngày 01 tháng 01 năm 2021

Tác giả luận văn

Nguyễn Hoàng Tuấn

**NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN**

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………..………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………............................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................................

**MỤC LỤC**

[**PHẦN 1: GIỚI THIỆU** 1](#_Toc60622251)

[I. Đặt vấn đề 1](#_Toc60622252)

[II. Những nghiên cứu liên quan 1](#_Toc60622253)

[III. Mục tiêu 2](#_Toc60622254)

[IV. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu 3](#_Toc60622255)

[1. Đối tượng nghiên cứu 3](#_Toc60622256)

[2. Phạm vi nghiên cứu 3](#_Toc60622257)

[V. Phương pháp nghiên cứu 3](#_Toc60622258)

[VI. Nội dung nghiên cứu 3](#_Toc60622259)

[VII. Bố cục quyển luận văn 4](#_Toc60622260)

[**PHẦN 2: NỘI DUNG** 5](#_Toc60622261)

[CHƯƠNG 1: ĐẶC TẢ YÊU CẦU 5](#_Toc60622262)

[I. Yêu cầu chức năng 5](#_Toc60622263)

[II. Yêu cầu phi chức năng 5](#_Toc60622264)

[CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ GIẢI PHÁP 6](#_Toc60622265)

[I. Cơ sở lý thuyết 6](#_Toc60622266)

[II. Mô hình dữ liệu 10](#_Toc60622267)

[CHƯƠNG 3: CÀI ĐẶT GIẢI PHÁP 14](#_Toc60622268)

[I. Server Jena Fuseki 14](#_Toc60622269)

[II. Thư viện Sparqllib 15](#_Toc60622270)

[III. Chuẩn đoán bệnh 16](#_Toc60622271)

[IV. Tra cứu 18](#_Toc60622272)

[CHƯƠNG 4: ĐÁNH GIÁ KIỂM THỬ 22](#_Toc60622273)

[I. Mục tiêu kiểm thử 22](#_Toc60622274)

[II. Kịch bản kiểm thử 22](#_Toc60622275)

[III. Kết quả kiểm thử 22](#_Toc60622276)

[**PHẦN 3: KẾT LUẬN** 29](#_Toc60622277)

[I. Kết quả đạt được 29](#_Toc60622278)

[1. Kết quả 29](#_Toc60622279)

[2. Hạn chế 29](#_Toc60622280)

[II. Hướng phát triển 29](#_Toc60622281)

**DANH MỤC BẢNG**

[Bảng 1. Một số thẻ trong HTML 9](#_Toc60622243)

[Bảng 2. Danh sách các liên kết 11](#_Toc60622244)

[Bảng 3. Danh sách các thuộc tính 11](#_Toc60622245)

[Bảng 4. Thuộc tính của mối quan hệ tay ba 11](#_Toc60622246)

[Bảng 5. Các phương thức 13](#_Toc60622247)

[Bảng 6. Một số hàm / phương thức trong thư viện sparqllib 16](#_Toc60622248)

[Bảng 7. Kịch bản kiểm thử 22](#_Toc60622249)

[Bảng 8. Kết quả kiểm thử kịch bản 23](#_Toc60622250)

**DANH MỤC HÌNH**

[Hình 1. Giao diện chọn triệu chứng của Ứng dụng ESforRPD2 1](#_Toc60622212)

[Hình 2. Giao diện kết quả của Ứng dụng ESforRPD2 2](#_Toc60622213)

[Hình 3. Giao diện chi tiết loại bệnh của Ứng dụng ESforRPD2 2](#_Toc60622214)

[Hình 4. Mô hình cơ sở dữ liệu 10](#_Toc60622215)

[Hình 5. Cách lấy dữ liệu axixom 12](#_Toc60622216)

[Hình 6. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của server Jena Fuseki 14](#_Toc60622217)

[Hình 7. Tạo dataset trên server Jena 14](#_Toc60622218)

[Hình 8. Tải file ontology lên server 15](#_Toc60622219)

[Hình 9. Truy vấn câu lệnh sparql trên Jena Fuseki 15](#_Toc60622220)

[Hình 10. Import thư viện sparqllib 16](#_Toc60622221)

[Hình 11. Lấy kết quả từ CSDL và trả về dạng bảng 16](#_Toc60622222)

[Hình 12. Lưu đồ dữ liệu chẩn đoán bệnh 17](#_Toc60622223)

[Hình 13. Phương thức POST 18](#_Toc60622224)

[Hình 14. Danh sách các triệu chứng 18](#_Toc60622225)

[Hình 15. Kết quả chuẩn đoán sơ bộ 18](#_Toc60622226)

[Hình 16. Kết quả chẩn đoán nâng cao 18](#_Toc60622227)

[Hình 17. Lưu đồ tra cứu bệnh 19](#_Toc60622228)

[Hình 18. Danh sách các bệnh 19](#_Toc60622229)

[Hình 19. Lưu đồ dữ liệu tra cứu triệu chứng 20](#_Toc60622230)

[Hình 20. Danh sách triệu chứng 20](#_Toc60622231)

[Hình 21. Lưu đồ dữ liệu tra cứu thuốc 21](#_Toc60622232)

[Hình 22. Danh sách các loại thuốc 21](#_Toc60622233)

[Hình 23. Giao diện chẩn đoán bệnh 23](#_Toc60622234)

[Hình 24. Giao diện kết quả chẩn đoán sơ bộ 24](#_Toc60622235)

[Hình 25. Giao diện kết quả chẩn đoán nâng cao 24](#_Toc60622236)

[Hình 26. Giao diện tra cứu bệnh 25](#_Toc60622237)

[Hình 27. Giao diện thông tin chi tiết bệnh 25](#_Toc60622238)

[Hình 28. Giao diện tra cứu triệu chứng 26](#_Toc60622239)

[Hình 29. Giao diện thông tin chi tiết triệu chứng 26](#_Toc60622240)

[Hình 30. Giao diện tra cứu thuốc 27](#_Toc60622241)

[Hình 31. Giao diện thông tin chi tiết thuốc 28](#_Toc60622242)

**DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT**

|  |  |
| --- | --- |
| **Ký hiệu viết tắt** | **Giải thích** |
| HTML | Hypertext Markup Language |
| PHP | Hypertext Preprocessor |
| CSS | Cascading Style Sheets |
| JS | JavaScript |
| RDF | Resource Description Framework |
| RDFS | Resource Description Framework Shema |
| CSDL | Cơ sở dữ liệu |

**TÓM TẮT**

Hiện nay, Việt Nam là một trong những quốc gia xuất khẩu tôm lớn nhất trên thế giới, đem lại nguồn ngoại tệ ngày càng lớn cho đất nước. Với thời đại công nghệ số hiện nay, việc nuôi tôm cũng nên được hỗ trợ bởi công nghệ, điển hình như một phần mềm tìm ra bệnh tôm để dễ dàng tìm ra thuốc chữa trị cũng như phương pháp xử lý hiệu quả nhất. Đề tài luận văn mong muốn thiết kế một trang web dễ dàng sử dụng giúp chuẩn đoán bệnh tôm dựa trên một số triệu chứng tôm mắc phải. Ứng dụng giúp người nuôi tôm đắc lực trong việc tìm ra bệnh tôm cũng như cách phòng chống, đặc biệt là những người mới bắt đầu nuôi tôm chưa có kinh nghiệm hay những triệu chứng không xảy ra phổ biến.

Với ontology, máy tính có thể tổng hợp cùng lúc nhiều nguồn dữ liệu cùng lúc cũng như có thể hiểu được trực tiếp nguồn dữ liệu do có cấu trúc ngữ nghĩa từ đó thông tin sẽ được tìm kiếm nhanh chóng và chính xác hơn. Đặc biệt mô hình phân cấp của nó rất phù hợp cho việc chẩn đoán. Ứng dụng chẩn đoán sử dụng cơ sở dữ liệu là ontology với ngôn ngữ chính là PHP chạy trên máy chủ Apache, được xây dựng trên công cụ Visual Studio Code. Các công nghệ khác được sử dụng như HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, SPARQL, jQuery.

**Từ khóa**: ontology, SPARQL, PHP.

**ABSTRACT**

Currently, Vietnam is one of the largest shrimp exporting countries in the world, bringing more and more foreign currency to the country. With today's digital technology, shrimp farming should also be supported by technology, typically a software to find shrimp diseases to easily find the cure and the most effective treatment method. The thesis aims to design an easy-to-use website to help diagnose shrimp diseases based on some symptoms of shrimp acquired. The application helps shrimp farmers effectively in finding out shrimp diseases as well as how to prevent them, especially those who have just started farming inexperienced shrimp or the symptoms do not occur commonly.

With ontology, the computer can synthesize many data sources at the same time as well as directly understand the data source due to the semantic structure from which information will be searched more quickly and accurately. Especially its hierarchical model is very suitable for diagnostics. The diagnostic application uses the database ontology with the main language PHP running on the Apache server, built on the Visual Studio Code engine. Other technologies used are HTML, CSS, JavaScript, Bootstrap, SPARQL, jQuery.

**Keyword**: ontology, SPARQL, PHP.

**PHẦN 1: GIỚI THIỆU**

1. Đặt vấn đề

Đường bờ biển nước ta dài 3260 km kéo dài qua 28 tỉnh thành từ Bắc vào Nam. Đây là điều kiện rất thuận lợi để phát triển ngành đánh bắt nuôi trồng thủy hải sản. Trong đó, ngành nuôi tôm đang được đầu tư và có những phát triển vượt bậc, mức tăng trưởng tăng đều qua từng năm, trở thành một trong những quốc gia xuất khẩu tôm lớn nhất thế giới, đem lại nguồn ngoại tệ khá lớn cho quốc gia. Tuy nhiên, việc chăm sóc tôm thật sự không dễ dàng, đặc biệt đối với những người mới bắt đầu chưa có nhiều kinh nghiệm, cụ thể là không biết được tôm bị bệnh gì. Ngay cả những người nuôi tôm có khi nghiệm khi gặp phải những bệnh hiếm gặp cũng sẽ khá lúng túng trong việc xử lý. Do đó, nhu cầu chẩn đoán bệnh tôm là cần thiết.

Bên cạnh đó, công nghệ thông tin dường như phủ sóng khắp mọi nơi, khắp mọi ngành nghề và nó có thể được ứng dụng vào để hỗ trợ cho việc chăm sóc tôm tốt hơn nhằm tăng năng suất, đạt hiệu quả cao hơn. Vừa hay, cơ sở dữ liệu phân cấp *ontology* rất phù hợp cho việc chẩn đoán tìm ra bệnh tôm dựa trên tập triệu chứng, cũng như tra cứu các loại bệnh và các loại thuốc đặc trị tương ứng. Do đó, ý tưởng xây dựng ứng dụng chẩn đoán bệnh dựa trên ontology đã được hình thành.

1. Những nghiên cứu liên quan

**Hệ thống chẩn đoán bệnh cho cây lúa ESforRPD2**

Hệ thống EsforRPD2 giúp chẩn đoán bệnh ở lúa dựa trên những đặc điểm hình thái, với dữ liệu đầu vào là danh sách các triệu chứng sẽ cho ra danh sách các bệnh.



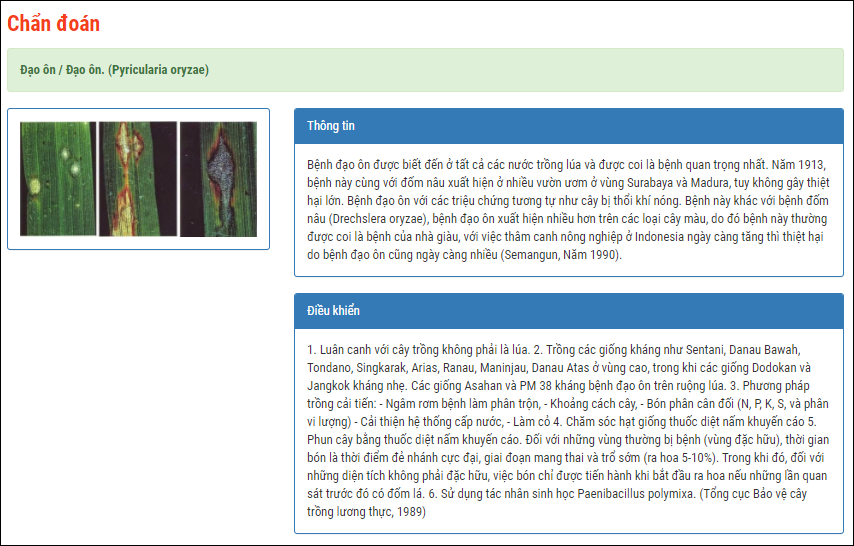
Hình 1. Giao diện chọn triệu chứng của Ứng dụng ESforRPD2

Đầu tiên, người dùng chọn những triệu chứng lúa đang mắc phải và gửi chẩn đoán.



Hình 2. Giao diện kết quả của Ứng dụng ESforRPD2

Kết quả sẽ cho ra danh sách các bệnh và tính toán mức độ tin cậy.



Hình 3. Giao diện chi tiết loại bệnh của Ứng dụng ESforRPD2

Sau khi tìm ra loại bệnh, người dùng có thể xem chi tiết danh sách loại bệnh.

1. Mục tiêu

Đề tài mong muốn sẽ tổng hợp các loại bệnh, các triệu chứng ở tôm và hệ thống chúng đưa vào phần mềm chẩn đoán giúp tìm ra loại bệnh tôm đang mắc phải cũng như cách phòng chống dựa trên các triệu chứng mắc phải. Đề tài còn mong muốn xây dựng chức năng tra cứu giúp người dùng tìm thấy thông tin của danh sách các bệnh, các triệu chứng và thuốc.

1. **Đối tượng và phạm vi nghiên cứu**
2. **Đối tượng nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu của đề tài bao gồm nguồn dữ liệu về bệnh tôm (các loại bệnh tôm, triệu chứng, thuốc) và cơ sở dữ liệu “Ontology” bao gồm các thành phần liên quan:

* Ontology: cơ sở dữ liệu phân cấp
* SPARQL: ngôn ngữ truy vấn dữ liệu trong ontology
* sparqllib: thư viện giúp kết nối dữ liệu và thực hiện các truy vấn SPARQL được viết bằng ngôn ngữ PHP

Ngoài ra, còn có các công nghệ về thiết kế web.

1. **Phạm vi nghiên cứu**

Phạm vi nghiên cứu của đề tài chủ yếu là làm việc với phần mềm Protege để thiết kế cơ sở dữ liệu, phần mềm Jena Fuseki để tạo endpoint giúp kết nối với trang web đồng thời chuyển mô hình dữ liệu về dạng RDF, phần mềm Visual Studio Code để thiết kế trang web. Ngoài ra, các thư viện hỗ trợ thiết kế web được sử dụng như Bootstrap, jQuery và thư viện kết nối cơ sở dữ liệu ontology như sparqllib.

1. **Phương pháp nghiên cứu**

Do nội dung đề tài khá mới mẻ nên phương pháp nghiên cứu chủ yếu dựa vào các tài liệu online trên mạng như trang chủ của các thư viện, youtube, các trang chia sẻ kiến thức. Đối với mỗi thành phần của đối tượng nghiên cứu sẽ có phương pháp:

* Ontology: tìm hiểu các nội dung liên quan đến ở trang chủ W3C, đọc tài liệu online tìm kiếm trên google
* SPARQL: đọc tài liệu trên các trang chia sẻ kiến thức
* Thư viện sparqllib: tải thư viện về và đọc, nghiên cứu các hàm, phương thức bên trong
* Dữ liệu bệnh tôm: đọc các tài liệu chẩn đoán bệnh ở tôm

1. **Nội dung nghiên cứu**

* Tìm hiểu về các loại bệnh ở tôm cũng như các triệu chứng liên quan, tác nhân gây bệnh, cách phòng chống và thuốc đặc trị
* Tìm hiểu về ontology, cách sử dụng phần mềm thiết kế ontology (Protege), mô hình dữ liệu RDF và ngôn ngữ tuy vấn dữ liệu RDF (SPARQL)
* Tìm hiểu các công nghệ hỗ trợ cho việc thiết kế website như Bootstrap, jQuery.
* Tìm hiểu, tham khảo các đề tài liên quan để tìm ra giải pháp tốt nhất cho phần mềm.

1. **Bố cục quyển luận văn**

Bố cục luận văn bao gồm các phần và các chương sau:

Phần 1: Giới thiệu:

* Đặt vấn đề
* Những nghiên cứu liên quan
* Mục tiêu
* Đối tượng và phạm vi nghiên cứu
* Phương pháp nghiên cứu
* Nội dung nghiên cứu
* Bố cục quyển luận văn

Phần 2: Nội dung:

Chương 1: Đặc tả yêu cầu

* Yêu cẩu chức năng
* Yêu cầu phi chức năng

Chương 2: Thiết kế giải pháp

* Cơ sở lý thuyết
* Mô hình dữ liệu

Chương 3: Cài đặt giải pháp

* Server Jena Fuseki
* Thư viện sparqllib
* Chuẩn đoán bệnh
* Tra cứu

Chương 4: Đánh giá kiểm thử

* Mục tiêu kiểm thử
* Kịch bản kiểm thử
* Kết quả kiểm thử

Phần 3: Kết luận:

* Kết luận
* Hướng phát triển

**PHẦN 2: NỘI DUNG**

**CHƯƠNG 1: ĐẶC TẢ YÊU CẦU**

1. **Yêu cầu chức năng**
2. **Chức năng chẩn đoán bệnh**

Chức năng chuẩn đoán bệnh được chia làm 2 giai đoạn:

* Tìm những bệnh có một trong các triệu chứng đã chọn.
* Từ danh sách bệnh đó, tìm các triệu chứng liên liên quan khác và tiến hành chọn tiếp trong các triệu chứng đó để giới hạn lại danh sách bệnh tìm được. Giai đoạn 2 có thể lặp lại đến khi nào không còn triệu chứng liên quan nữa.

1. **Chức năng tra cứu**

Chức năng tra cứu gồm có 3 phần:

* Tra cứu bệnh: từ danh sách các bệnh có thể xem chi tiết bệnh đó, các triệu chứng của bệnh, các thuốc đặc trị cũng như thông tin về tác nhân gây bệnh và cách phòng chống.
* Tra cứu triệu chứng: từ danh sách triệu chứng có thể tra ra mắc những bệnh nào
* Tra cứu thuốc: từ danh sách thuốc tìm ra các bệnh mà thuốc đặc trị

1. **Yêu cầu phi chức năng**

Giao diện đơn giản, thân thiện, dễ dùng.

Ứng dụng chỉ hỗ trợ chạy tốt nhất trên màn hình desktop.

**CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ GIẢI PHÁP**

**I. Cơ sở lý thuyết**

**1. Ontology**

Ontology là một mô hình dữ liệu biểu diễn một lĩnh vực nào đó và được sử dụng để suy luận về các đối tượng trong lĩnh vực đó và mối quan hệ giữa chúng. Ontology cung cấp bộ từ vựng bao gồm các khái niệm, các thuộc tính và các định nghĩa.

* **Các phần tử trong ontology:**

**Các lớp (Class)**

Các lớp là các nhóm, tập hợp các đối tượng gọi là thể hiện. Chúng có thể chứa các thể hiện, chứa cả lớp khác hay cả hai cùng lúc đều được. Một lớp có thể xếp gộp vào một lớp khác để trở thành lớp con của lớp đó. Mối quan hệ giữa các lớp xếp gộp tạo ra một cấu trúc có thứ bậc. Thường trong một ontology, tất cả các lớp được đặt trong một lớp gốc gọi là Thing.

**Các thể hiện (Individuals)**

Các thể hiện là các đối tượng, là thành phần cơ bản của một ontology. Các thể hiện là những đối tượng như con người, động vật, đồ vật, địa điểm,… Cũng như các đối tượng trừu tượng như thành viên, các từ,...

**Các thuộc tính (Properties)**

Các thuộc tính mô tả các đặc trưng, đặc điểm, tính chất của các thể hiện trong ontology. Mỗi thuộc tính có tên và đều có một giá trị đối với mỗi thể hiện. Các thuộc tính dùng để lưu trữ các thông tin mà mỗi thể hiện có thể có.

**Các quan hệ (Relation)**

Các quan hệ là mối liên kết giữa các thể hiện trong ontology. Một quan hệ cũng như một thuộc tính nhưng có giá trị là một thể hiện khác trong ontology.

1. **RDF (Resource Description Framework)**

RDF (Khung mô tả tài nguyên) là một mô hình dữ liệu. Tài nguyên trong mô hình này được biểu diễn bằng các thẻ tương tự giống như HTML. Khối xây cơ bản của nó là bộ ba đối tượng-thuộc tính-giá trị và được gọi là một câu lệnh. RDF được cung cấp một cú pháp trong XML và kế thừa những lợi ích liên quan đến XML. Tuy nhiên, các biểu diễn cú pháp quan trọng khác không dựa trên XML nên cú pháp dưa trên XML không phải là thành phần nhất thiết phải có trong mô hình RDF.

RDF độc lập với miền, người dùng có thể tùy ý xác định một thuật ngữ riêng của họ trong ngôn lược đồ được gọi là RDF Schema (RDFS). Trong RDFS, chúng ta có thể tự xác định từ vựng, chỉ định thuộc tính nào áp dụng cho loại đối tượng nào và chúng có thể nhận những giá trị nào.

1. **Jena Fuseki**

Jena Fuseki là một khung dùng để xây dựng web ngữ nghĩa, bao gồm API để đọc, xử lý và ghi dữ liệu RDF. Nó đóng vai trò là máy chủ giúp tạo endpoint từ file ontology đã tạo bằng phần mềm Protége để kết nối với ứng dụng.

1. **SPARQL**

SPARQL là một ngôn ngữ truy vấn RDF, gồm 4 kiểu truy vấn khác nhau:

* Select: trích xuất các giá trị thô từ SPARQL endpoint, các kết quả được trả về trong một định dạng bảng
* Construct: trích xuất thông tin từ SPARQL endpoint và chuyển kết quả thàng dạng RDF hợp lệ
* Ask: cung cấp các kết quả dạng True/False đơn giản cho các truy vấn trên SPARQL endpoint
* Describe: trích xuất một đồ thị RDF từ SPARQL endpoint, các nội dung đó được đưa tới endpoint để quyết định dựa trên những thông tin có ích

Trong câu truy vấn SPARQL, biến được chỉ định bởi tiền tố “?” hoặc “$”. Câu truy vấn SPARQL cũng dựa trên bộ ba như trong RDF và được đặt trong mệnh đề WHERE, các thành phần cần truy xuất được đặt trong mệnh đề SELECT và được thay thế bằng biến.

Một câu truy vấn SPARQL hoàn chỉnh gồm 2 mệnh đề chính, mệnh đề SELECT và mệnh đề WHERE cùng các thành phần phụ như: PREFIX, FROM, FILTER, OPTIONAL, ORDER BY, GROUP BY, DISTINCT,… Cú pháp tổng quát của SPARQL được liệt kê ví dụ như sau:

PREFIX name: <namespaceURI>

SELECT ?a ?b

[FROM <dataURI>]

[FROM NAMED <dataURI>]

WHERE {

?a name: ?b .

[FILTER] [OPTIONAL]

}

[ORDER BY]

[GROUP BY]

[OFFSET/LIMIT]

[DISTINCT]

1. **XAMPP**

XAMPP là viết tắt của Cross-Platform (đa nền tảng-X), Apache (A), MariaDB (M), PHP (P) và Perl (P), là phần mềm mã nguồn mở rất phổ biến dùng để xây dựng các dự án website theo ngôn ngữ PHP được chạy trên localhost của máy.

XAMPP là bộ phần mềm tuyệt vời, có giao diện quản lý khá dễ sử dụng, tích hợp nhiều chức năng vô cùng tiện ích. Chỉ cần cài XAMPP, người dùng có thể sử dụng bộ ba tiện ích thiết kế web quyền lực:

* + Apache: Server dùng để xử lý các file php
  + PHP: ngôn ngữ viết cho server
  + MySql: cơ sở dữ liệu thông dụng dùng trong thiết kế web

1. **APACHE**

Apache là phần mềm web server miễn phí mã nguồn mở giúp đưa nội dụng lên web. Apache như một người giao hàng, khi có người gửi yêu cầu đến server Apache sẽ gửi file tương ứng với yêu cầu xuống client.

Apache là một phần mềm đa nền tảng, xử lý tốt các file dưới dạng ngôn ngữ PHP, Python, Java,…

1. **NGÔN NGỮ PHP**

PHP là viết tắt của Hypertext Preprocessor, là một ngôn ngữ lập trình dùng để phát triển các ứng dụng viết cho máy chủ. Nó thường được dùng để làm web do có thể dễ dàng nhúng và trang HTML, tốc độ nhanh, nhỏ gọn, dễ lập trình, cú pháp khá dễ dùng.

Ngoài ra, PHP còn có rất nhiều thư viện hỗ trợ đắc lực cho việc lập trình web.

1. **NGÔN NGỮ HTML**

HTML là viết tắt của Hypertext Markup Language, không phải là ngôn ngữ lập trình, chỉ bao gồm các thẻ giúp trình bày các nội dung văn bản.

|  |  |
| --- | --- |
| Tên thẻ | Mô tả |
| <html> | Bao bọc toàn bộ code của trang web |
| <head> | Chứa các thẻ định dạng tiêu đề, icon, thẻ nhúng các thư viện |
| <body> | Chứa nội dung trang web |
| <meta> | Định dạng bảng mã sử dụng |
| <title> | Gán tiêu đề cho trang web |
| <link> | Thẻ giúp chèn vào các file javascript hay css |
| <div> | Dùng nhóm các phần tử lại với nhau |
| <style> | Chứa các định dạng css |
| <script> | Chứa nội dụng javascript |
| <a> | Định nghĩa là một đường dẫn |
| <img> | Hiển thị hình ảnh dựa vào thuộc tính src |
| <p> | Chứa văn bản |
| <ol> | Danh sách theo thứ tự |
| <ul> | Danh sách không theo thứ tự |
| <li> | Phần tử trong danh sách |
| <table> | Định dạng bảng |
| <input> | Biểu diễn trường có thể nhập liệu vào, có nhiều kiểu để lựa chọn như: text, checkbox, radio, password,… |
| <button> | Tạo nút có thể click đặt trong form |

Bảng . Một số thẻ trong HTML

Tất cả nội dung trang web thường nằm trong thẻ <html></html>. Cấu trúc tổng thể của một trang web gồm thẻ <html></html> chứa 2 thẻ chính bên trong gồm thẻ <head></head> và thẻ <body></body>. Cấu trúc được liệt kê như sau:

<html>

<head>

<!-- META INFORMATION -->

</head>

<body>

<!-- PAGE CONTENT -->

</body>

</html>

1. **NGÔN NGỮ CSS**

CSS là viết tắt của Cascading Style Sheets, là ngôn ngữ giúp thay đổi định dạng nội dung của các phần tử HTML như là font chữ, màu sắc, vị trí, cách hiển thị,... Trang web có đẹp mắt, thân thiện người dùng hay không phần lớn là nhờ vào CSS.

CSS có thể được viết trực tiếp trong HTML bằng cách đặt trong các thẻ của HTML với thuộc tính style hoăc đặt trong thẻ <style>. Ngoài ra, CSS cũng có thể viết thành file riêng biệt và nhúng vào HTML bằng thẻ <link>.

CSS dễ dàng sử dụng, có thể được viết trên bất kỳ trình soạn thảo nào, cú pháp rất dễ tiếp cận, dễ học.

1. **NGÔN NGỮ JAVASCRIPT**

JavaScript được viết tắt là JS, là ngôn ngữ kịch bản, được thông dịch và thực thi trực tiếp bởi trình duyệt ở client, có thể hoạt động trên nhiều trình duyệt, nền tảng khác nhau và có tốc độ xử lý rất nhanh. JS là ngôn ngữ lập trình rất phổ biến, được sử dụng một cách rất linh hoạt, hiệu quả giúp tăng tính tương tác trên website.

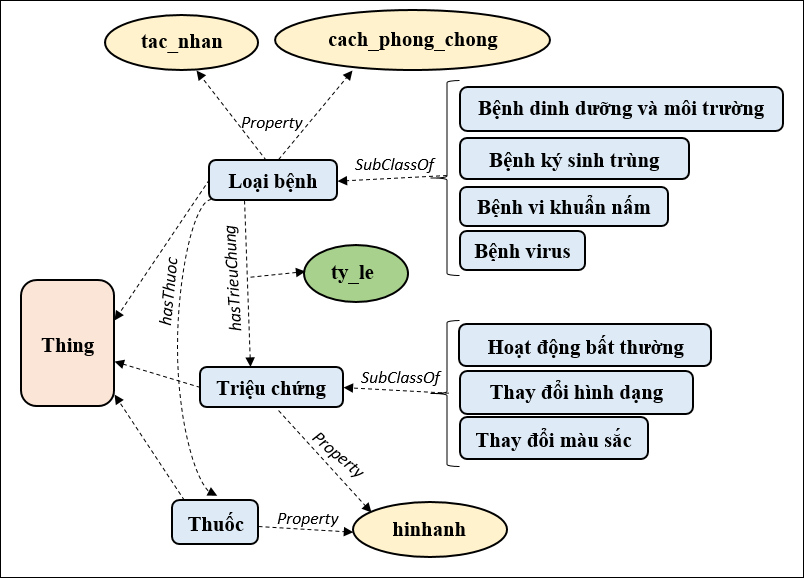
JS có thể được nhúng trực tiếp và trang web qua thẻ <script>hoặc được tham chiếu qua một file .js riêng. JS có thể dễ dàng thay đổi nội dung của các thẻ HTML dựa vào id hay class và hơn nữa là có thể thay đổi các định dạng CSS của thẻ.

JS là ngôn ngữ phía client nên làm giảm bớt lượng truy cập đến server, vừa tăng tốc độ xử lý vừa làm giảm gánh nặng cho server.

1. **JQUERY**

jQuery là một thư viện được viết bằng ngôn ngữ JavaScript, giúp xử lý các thuộc tính của đối tượng HTML, xử lý các hiệu ứng hay sự kiện. Với jQuery, chúng ta có thể làm được nhiều việc hơn mà ít tốn công sức và thời gian hơn. Ngoài ra, jQuery có thể hoạt động tốt trên nhiều loại trình duyệt khác nhau.

1. **Mô hình dữ liệu**



Hình . Mô hình cơ sở dữ liệu

Toàn bộ dữ liệu được bao bọc bởi một lớp mặc định (***Thing***), bên trong chứa các lớp và các lớp con, thuộc tính của các lớp cùng với liên kết giữa các lớp.

1. **Lớp - Class**

Hệ thống gồm có 3 lớp chính gồm: *Loại bệnh*, *Triệu chứng* và *Thuốc*. Trong lớp Loại bệnh lại có 4 lớp con gồm: *Bệnh virus*, *Bệnh vi khuẩn nấm*, *Bệnh ký sinh trùng* và *Bệnh dinh dưỡng và môi trường*. Lớp Triệu chứng tương tự cũng có 3 lớp con: *Hoạt động bất thường*, *Thay đổi hình dạng* và *Thay đổi màu sắc*.

1. **Liên kết – Object**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Object | Domain | Ranges |
| hasTrieuChung | Loại bệnh | Triệu chứng |
| hasThuoc | Loại bệnh | Thuốc |

Bảng . Danh sách các liên kết

Liên kết hasTrieuChung nhằm mô tả mỗi loại bệnh có một số triệu chứng nhất định.

Liên kết hasThuoc mô tả một loại bệnh được chữa trị bởi một số loại thuốc.

1. **Thuộc tính – Property**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Property | Domain | Ranges |
| tac\_nhan | Loại bệnh | xsd:string |
| cach\_phong\_chong | Loại bệnh | xsd:string |
| hinh\_anh | Triệu chứng, Bệnh | xsd:string |

Bảng . Danh sách các thuộc tính

Thuộc tính tac\_nhan xác định những tác nhân gây nên bệnh.

Thuộc tính cach\_phong\_chong lưu trữ cách phòng chống cho từng loại bệnh khác nhau.

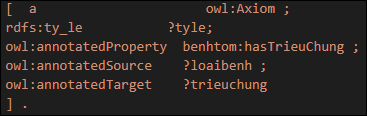
Thuộc tính hinh\_anh dùng lưu đường dẫn của triệu chứng hoặc thuốc.

1. **Axixom**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Axixom Type** | **Source** | **Object** | **Target** | **Type** |
| ty\_le | Loại bệnh | hasTrieuChung | Triệu chứng | xsd:interger |

Bảng . Thuộc tính của mối quan hệ tay ba

Để giải quyết vấn đề tay ba giữa Loại bệnh, Triệu chứng và hasTrieuChung, hệ thống sử dụng giải pháp là axixom. Axixom giúp ta tự định nghĩa các thuộc tính của mỗi bộ ba, có nghĩa là đối với mỗi loại bệnh liên kết tương đương với một triệu chứng sẽ có thêm thông tin là tỷ lệ mắc bệnh. Tỷ lệ này tổng sẽ là 100% đối với mỗi loại bệnh.



Hình . Cách lấy dữ liệu axixom

Cách lấy dữ liệu axixom khác với lấy theo bộ ba như thông thường mà sẽ được định danh theo 4 thành phần gồm: ty\_le là tên của thuộc tính axixom, annotatedProperty là liên kết giữa 2 đối tượng annotatedSource và annotatedTarget.

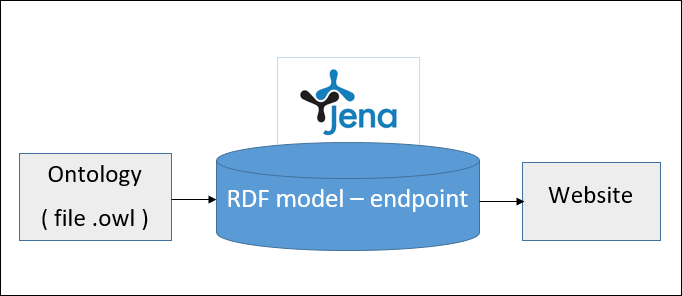
1. **Các phương thức**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tên phương thức | Ý nghĩa tham số | Diễn giải |
| get\_subClassOf\_trieuchung() |  | Lấy ra các lớp con của lớp trieuchung |
| get\_trieuchung($subclass) | Lớp con của lớp trieuchung | Lấy ra các triệu chứng trong lớp con $subclass |
| get\_loaibenh() |  | Lấy ra các loại bệnh từ các triệu chứng đã chọn |
| get\_label\_trieuchung() |  | Lấy ra nhãn của các triệu chứng |
| get\_trieuchung2() |  | Lấy ra các triệu chứng liên quan |
| get\_loaibenh\_result() |  | Lấy ra loại bệnh được lọc lại bởi triệu chứng liên quan |
| get\_label\_trieuchung\_result() |  | Lấy ra nhãn của tất cả các triệu chứng đã chọn |
| get\_trieuchung\_lienquan\_result() |  | Lấy ra các triệu chứng liên quan sau dựa trên các bệnh đã lọc |
| get\_detail\_benh() |  | Lấy ra chi tiết của loại bệnh |
| get\_detail\_benh\_trieuchung() |  | Lấy ra các triệu chứng của một loại bệnh nào đó |
| get\_detail\_trieuchung() |  | Lấy ra nhãn và hình ảnh của triệu chứng |
| get\_detail\_trieuchung\_benh() |  | Lấy ra các bệnh có một triệu chứng nào đó |
| get\_detail\_benh() |  | Lấy ra nhãn, tác nhân, cách phòng chống của một loại bệnh |
| get\_subClassOf\_benh() |  | Lấy ra các lớp con của lớp loaibenh |
| get\_all\_benh($name\_subclass) | Lớp con của lớp loaibenh | Lấy ra các thể hiện của lớp $name\_subclass |
| get\_all\_trieuchung() |  | Lấy ra nhãn, hình ảnh của tất cả triệu chứng |

Bảng . Các phương thức

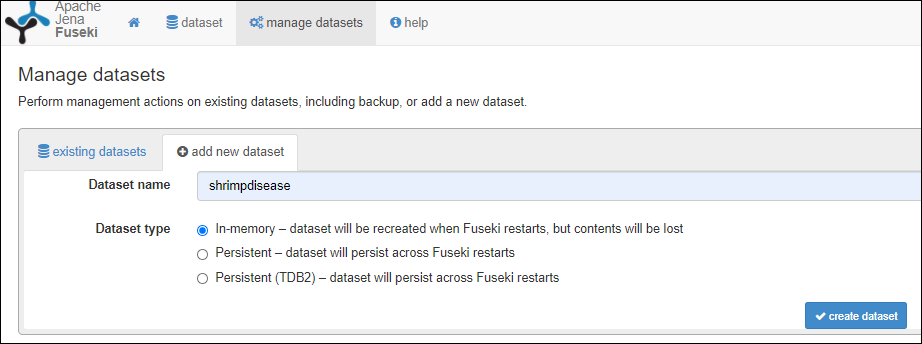
**CHƯƠNG 3: CÀI ĐẶT GIẢI PHÁP**

1. **Server Jena Fuseki**



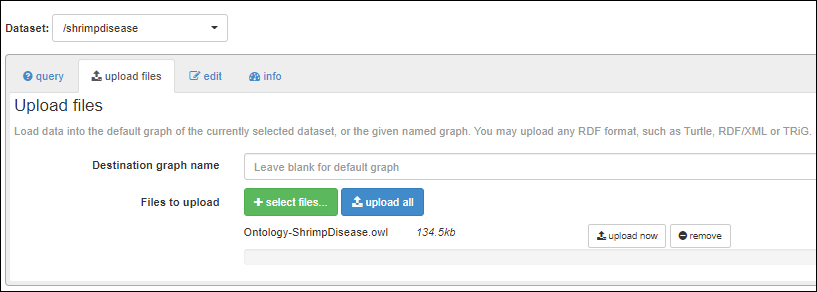
Hình . Sơ đồ nguyên lý hoạt động của server Jena Fuseki

Server Jena Fuseki nhận vào một file định dạng .owl và sẽ chuyển dữ liệu thành mô hình RDF và giúp tạo endpoint để website có thể truy cập vào dữ liệu. Jena vừa là môi trường để liên kết với website vừa là phần mềm quản trị dữ liệu RDF



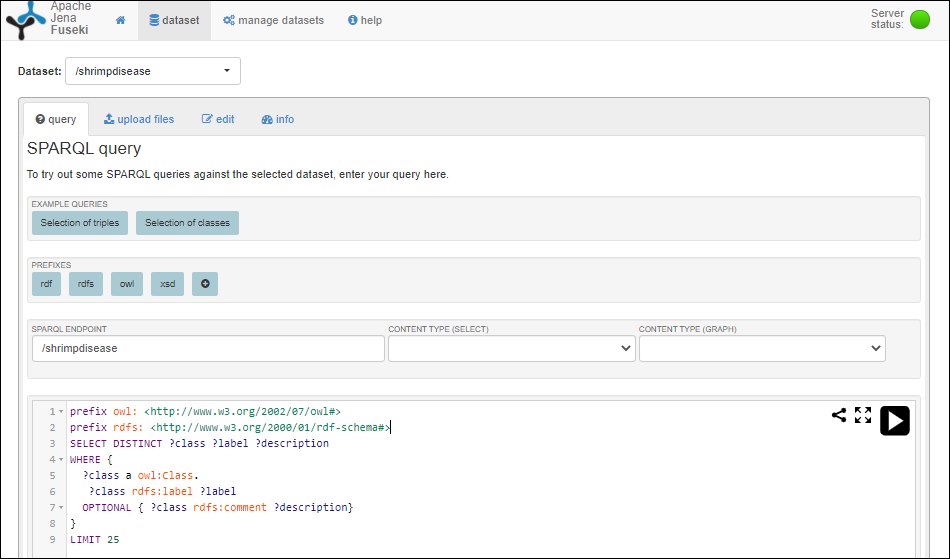
Hình . Tạo dataset trên server Jena

Đầu tiên ta tạo một dataset (endpoint), là tên giúp website định danh để truy cập đến.



Hình . Tải file ontology lên server

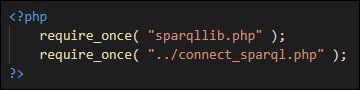
Từ dataset đã tạo, ta tải file ontology lên để điền dữ liệu vào dataset, đồng thời dữ liệu sẽ chuyển đổi sang mô hình RDF để có thể truy cập từ website thông qua các ngôn ngữ truy vấn RDF.



Hình . Truy vấn câu lệnh sparql trên Jena Fuseki

Trên server Jena Fuseki, có hỗ trợ có thể thực hiện thử các câu truy vấn sparql trước khi sử dụng truy vấn dữ liệu vào website.

1. **Thư viện Sparqllib**



Hình . Import thư viện sparqllib

Dùng hàm require\_once(<ten\_thu\_vien>) để nhúng thư viện sparqllib và các thư viện php cần thiết khác vào. Các hàm và phương thức được viết trong thư viện ***connect\_sparql.php***.



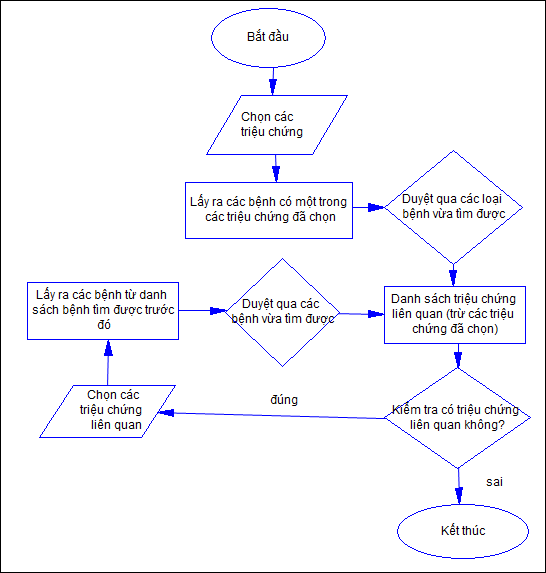
Hình . Lấy kết quả từ CSDL và trả về dạng bảng

Hàm ***sparql\_get*** giúp kết nối vào endpoint tại địa chỉ ***$endpoint*** và thực hiện câu truy vấn sparql là ***$sparql*** *sau đó trả về dữ liệu dạng bảng.*

|  |  |
| --- | --- |
| Tên hàm / phương thức | Diễn giải |
| sparql\_connect( $ep ) | Kết nối đến cơ sở dữ liệu có url là $ep |
| sparql\_errno( $db) | Trả về lỗi khi kết nối vào endpoint $db |
| sparql\_get( $ep, $sparql ) | Kết nối đến endpoint $ep và thực hiện câu truy vấn $sparql và trả về kết quả dạng bảng |

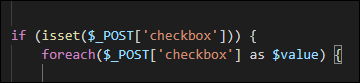
Bảng . Một số hàm / phương thức trong thư viện sparqllib

1. **Chuẩn đoán bệnh**
2. **Lưu đồ dữ liệu**



Hình . Lưu đồ dữ liệu chẩn đoán bệnh

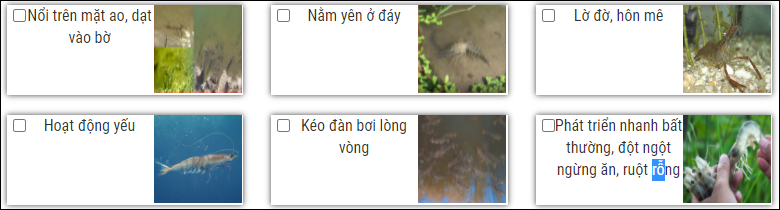
Lưu đồ dữ liệu chẩn đoán bệnh nhận vào danh sách các triệu chứng (tc), từ đó lấy ra được danh sách các bệnh (lb). Từ danh sách bệnh, sẽ tìm ra được các triệu chứng liên quan (tc2). Tiếp theo, ta chọn từ các triệu chứng liên quan, hệ thống sẽ giới hạn lại các bệnh (dựa vào lb và tc2) và danh sách lb sẽ được cập nhật kèm theo tc2 cũng được cập nhật. Đến khi nào tc2 rỗng, hệ thống sẽ dừng lại.



Hình . Phương thức POST

Hệ thống chủ yếu sử dụng phương thức POST để truyền dữ liệu qua các trang.

1. **Nguyên lý hoạt động**



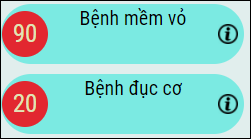
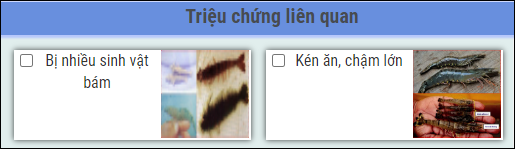
Hình . Danh sách các triệu chứng

Từ những triệu chứng được lấy từ cơ sở dữ liệu, người dùng chọn một số triệu chứng và tiến hành chuẩn đoán giai đoạn thứ nhất.

Hình . Kết quả chuẩn đoán sơ bộ

Kết quả của chuẩn đoán sơ bộ là danh sách các bệnh kèm tỷ lệ mắc bệnh cùng với danh sách triệu chứng liên quan (nếu có). Chọn tiếp triệu chứng liên quan (nếu có) và tiến hành chẩn đoán tiếp.

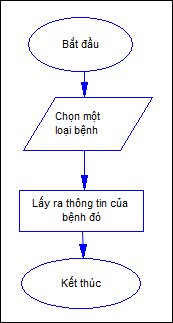
 

Hình . Kết quả chẩn đoán nâng cao

Ở bước này, các loại bệnh và triệu chứng liên quan được giới hạn lại và tiếp tục chọn cho đến khi không còn triệu chứng liên quan hoặc chỉ còn một loại bệnh thì dừng lại.

1. **Tra cứu**
2. **Tra cứu bệnh**

**Lưu đồ tra cứu bệnh**

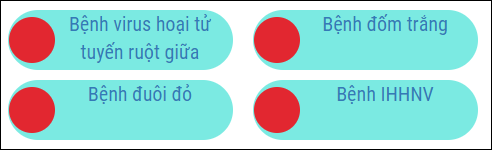


Hình . Lưu đồ tra cứu bệnh

Đầu tiên chọn một bệnh trong danh sách các bệnh. Sau đó, hệ thống lấy ra các thông tin của bệnh đó.

Chức năng tra cứu bệnh sử dụng phương thức GET để truyền dữ liệu qua các trang.

**Nguyên lý hoạt động**

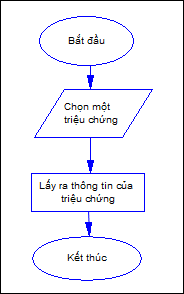


Hình . Danh sách các bệnh

Đầu tiên, hệ thống sẽ hiển thị danh sách tất cả bệnh. Người dùng sau khi chọn một bệnh, hệ thống sẽ lấy ra tất cả thông tin về bệnh đó gồm tác nhân gây bệnh, cách phòng chống, thuốc đặc trị và các triệu chứng của bệnh.

1. **Tra cứu triệu chứng**

**Lưu đồ dữ liệu**



Hình . Lưu đồ dữ liệu tra cứu triệu chứng

Hệ thống nhận vào một triệu chứng được chọn, sau đó lấy ra các thông tin của triệu chứng kèm theo danh sách các bệnh tương ứng.

Chức năng tra cứu triệu chứng sử dụng phương thức GET để truyền dữ liệu qua các trang.

**Nguyên lý hoạt động**

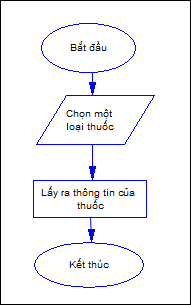


Hình . Danh sách triệu chứng

Đầu tiên, hệ thống hiển thị danh sách các triệu chứng để người dùng chọn. Sau khi chọn triệu chứng, hệ thống sẽ lấy ra thông tin của triệu chứng đó và danh sách các bệnh có thể mắc phải.

1. **Tra cứu thuốc**

**Lưu đồ dữ liệu**



Hình . Lưu đồ dữ liệu tra cứu thuốc

Hệ thống nhận vào một loại thuốc, sau đó tìm và lấy ra các thông tin của thuốc kèm danh sách các bệnh mà thuốc có thể đặc trị.

Chức năng tra cứu thuốc sử dụng phương thức GET để truyền dữ liệu qua các trang.

**Nguyên lý hoạt động**



Hình . Danh sách các loại thuốc

Đầu tiên, hệ thống sẽ hiện tất cả loại thuốc lên màn hình và có công cụ để người dùng có thể tìm kiếm nhanh hơn. Sau khi chọn một loại thuốc, hệ thống sẽ tìm trong cơ sở dữ liệu và lấy ra các thông tin của thuốc và danh sách các bệnh mà thuốc điều trị.

**CHƯƠNG 4: ĐÁNH GIÁ KIỂM THỬ**

1. **Mục tiêu kiểm thử**

Mục tiêu chính của kiểm thử là chức năng chẩn đoán bệnh tôm, kiểm tra xem ứng dụng có hoạt động tốt không, có phát sinh lỗi gì không, kết quả trả về có đúng hay không nhằm tìm ra các lỗi khắc phục lỗi.

1. **Kịch bản kiểm thử**

|  |  |
| --- | --- |
| Ký hiệu kịch bản | Kịch bản kiểm thử |
| KB001 | Truy cập vào chức năng kiểm thử, kiểm tra xem có đúng danh sách triệu chứng, có xuất hiện lỗi không? |
| KB002 | Tiến hành chẩn đoán sơ bộ và kiểm tra kết quả gồm danh sách bệnh có đúng không, có đúng tỷ lệ không, các triệu chứng liên quan có đúng không? |
| KB003 | Tiến hành chuẩn đoán nâng cao, kiểm tra loại bệnh có ít lại không, tỷ lệ bệnh có đúng không, các triệu chứng liên quan còn lại có đúng không? |
| KB004 | Truy cập vào chức năng tra cứu bệnh, sau đó chọn loại bệnh và kiểm tra kết quả xem có đúng thông tin của bệnh không, các triệu chứng và loại thuôc có đúng không? |
| KB005 | Truy cập vào chức năng tra cứu triệu chứng, sau đó chọn triệu chứng và kiểm tra kết quả xem có đúng thông tin triệu chứng chưa, những loại bệnh có thể mắc phải có đúng không? |
| KB006 | Truy cập vào chức năng tra cứu thuốc, sau đó chọn loại thuốc và kiểm tra kết quả xem có đúng thông tin thuốc không, danh sách loại bệnh có đúng không? |

Bảng . Kịch bản kiểm thử

Tiến hành kiểm thử các kịch bản ở bảng bên trên.

1. **Kết quả kiểm thử**

|  |  |
| --- | --- |
| Kịch bản | Mức độ đạt yêu cầu |
| KB001 | Đạt |
| KB002 | Đạt |
| KB003 | Đạt |
| KB004 | Đạt |
| KB005 | Đạt |
| KB006 | Đạt |

Bảng . Kết quả kiểm thử kịch bản

Nhìn chung, các kết quả kiểm thử đều đạt yêu cầu đặt ra.

**Kết quả kiểm thử**

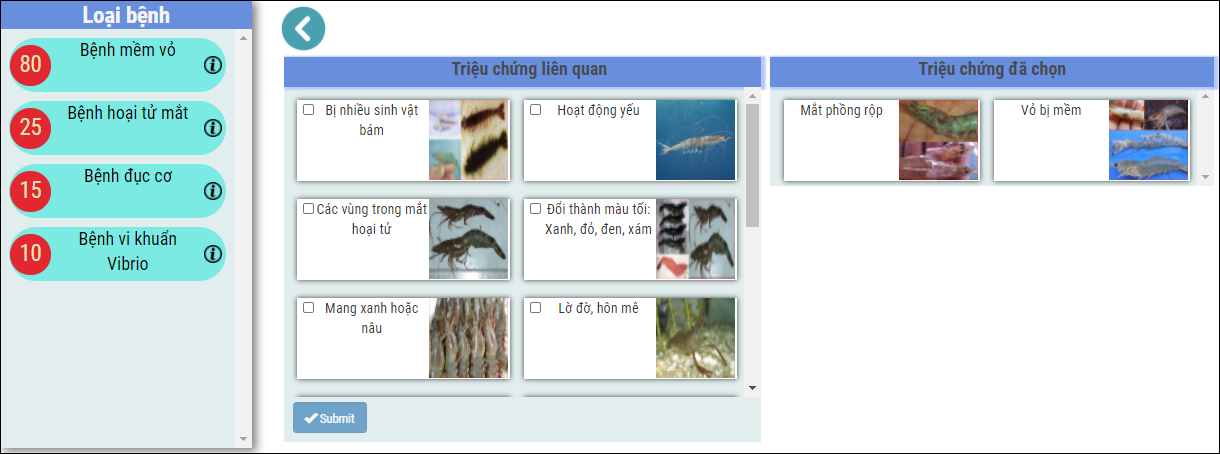
Giao diện chẩn đoán bệnh





Hình . Giao diện chẩn đoán bệnh

Giao diện kết quả chẩn đoán sơ bộ



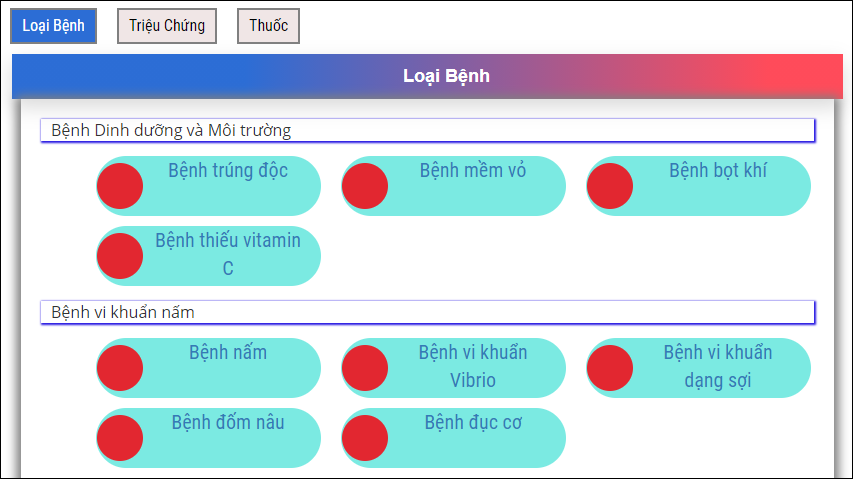
Hình . Giao diện kết quả chẩn đoán sơ bộ

Giao diện kết quả chẩn đoán nâng cao



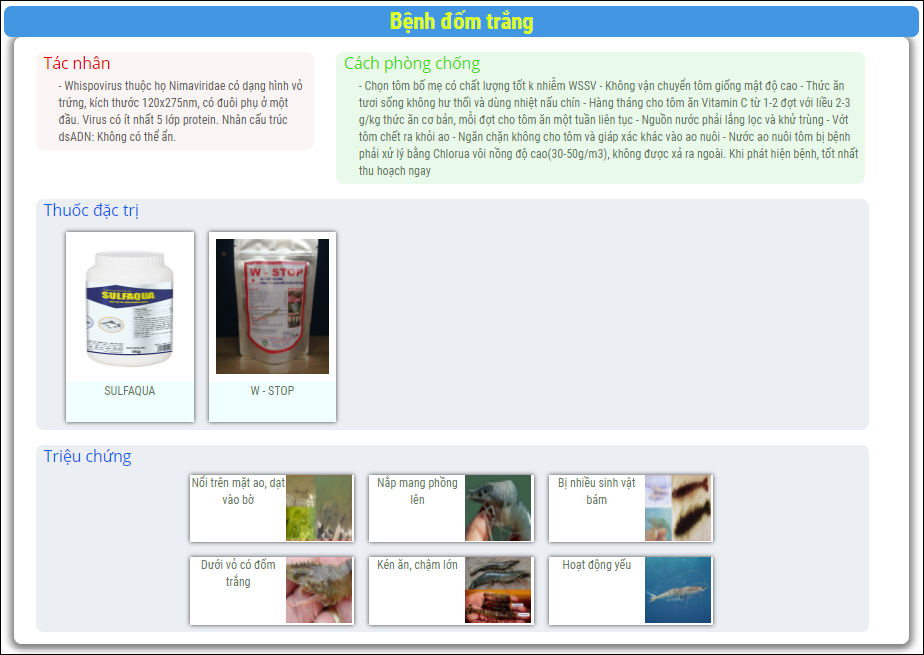
Hình . Giao diện kết quả chẩn đoán nâng cao

Giao diện tra cứu bệnh



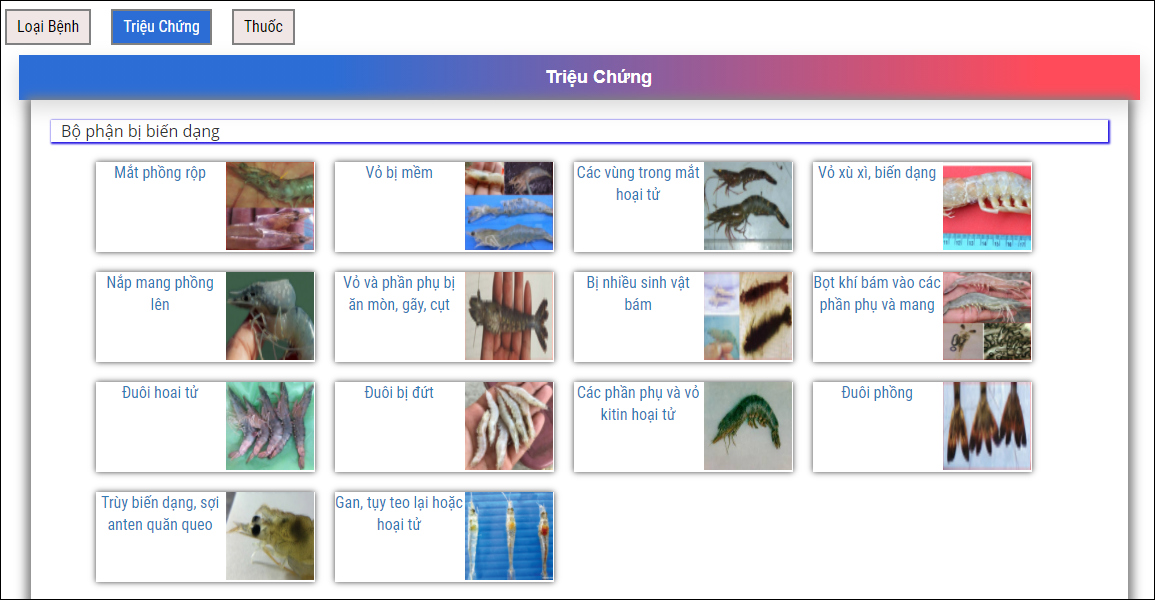
Hình . Giao diện tra cứu bệnh

Giao diện thông tin chi tiết bệnh



Hình . Giao diện thông tin chi tiết bệnh

Giao diện tra cứu triệu chứng



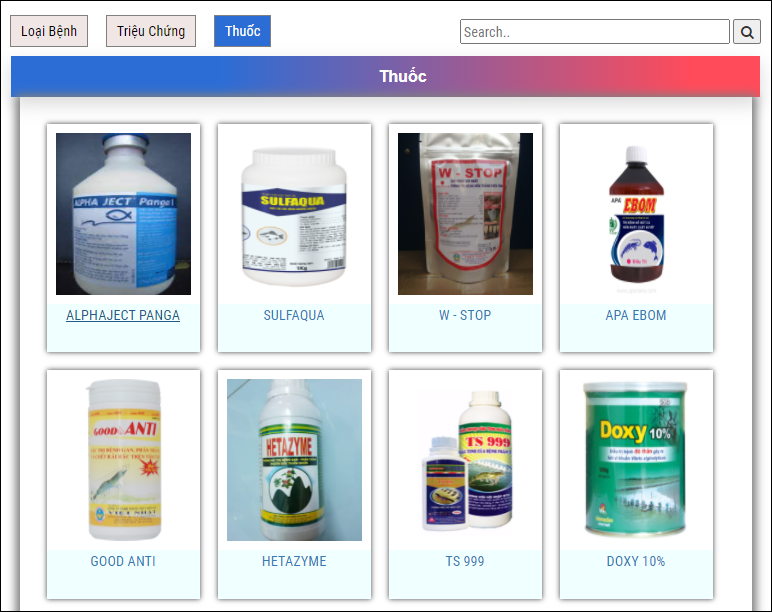
Hình . Giao diện tra cứu triệu chứng

Giao diện thông tin chi tiết triệu chứng



Hình . Giao diện thông tin chi tiết triệu chứng

Giao diện tra cứu thuốc



Hình . Giao diện tra cứu thuốc

Giao diện thông tin chi tiết thuốc



Hình . Giao diện thông tin chi tiết thuốc

**PHẦN 3: KẾT LUẬN**

1. **Kết quả đạt được**
2. **Kết quả**

Hoàn thành trọng tâm nghiên cứu là cơ sở dữ liệu ontology bao gồm cách thiết kế, cách vận hành và ý nghĩa của các thành phần bên trong.

Xây dựng được ứng dụng web chẩn đoán bệnh cùng chức năng phụ là tra cứu thông tin bệnh, triệu chứng và thuốc.

1. **Hạn chế**

Cơ sở dữ liệu hiện là cơ sở dữ liệu tĩnh, không thêm, sửa, xóa trực tiếp trên web được mà phải qua phần mềm thiết kế ontology.

Về phần giao diện, vẫn còn chưa được bắt mắt và chuyên nghiệp.

1. **Hướng phát triển**

Ứng dụng có thể phát triển thêm chức năng quản trị, giúp chuẩn đoán động, cập nhật bệnh, triệu chứng và những thông tin về bệnh một cách nhanh chóng và chính xác hơn. Có thể ứng dụng các công nghệ hỗ trợ thiết kế để giao diện tối ưu hơn.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Ontology là gì. [Online].Có sẵn tại: [http://thuvien.tcdktcnsl.edu.vn/files/products/khai\_niem\_ve\_ontology\_L63.pdf.](file:///C:\Users\tuan\Downloads\%20https:\techmaster.vn\posts\33428\nodejs-la-gi-va-tai-sao-toi-nen-hoc-lap-trinh-nodejs.%20) [Truy cập tháng 10/2020].

[2] Wikipedia, “Ontology”. [Online].Có sẵn tại: https://vi.wikipedia.org/wiki/ Bản\_thể\_học\_(khoa\_học\_thông\_tin). Truy cập tháng 10/2020.

[3] Wikipedia, “RDF”. [Online].Có sẵn tại: https://vi.wikipedia.org/wiki/RDF. [Truy cập tháng 10/2020].

[4] W3C, “SPARQL Query Language for RDF”. [Online].Có sẵn tại: https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/. [Truy cập tháng 11/2020].

[5] SPARQL RDF Library for PHP. [Online]. Có sẵn tại: http://graphite.ecs.soton.ac.uk/sparqllib/. [Truy cập tháng 11/10/2020].

[6] W3schools, “CSS”. [Online].Có sẵn tại: https://www.w3schools.com/w3css/default.asp. [Truy cập tháng 12/2020].

[7] W3schools, “JS”. [Online].Có sẵn tại: https://www.w3schools.com/js/DEFAULT.asp. [Truy cập tháng 12/2020].

[8] W3schools, “HTML”. [Online].Có sẵn tại: https://www.w3schools.com/html/. [Truy cập tháng 12/2020].