ObjectProperty

* Functional: Khẳng định rằng thuộc tính được chọn là Functional. Về mặt trực quan, điều này có nghĩa là đối với bất kỳ một individual nào, thuộc tính có thể có nhiều nhất một giá trị. Nếu nhiều individual được chỉ định làm giá trị cho thuộc tính, thì các giá trị này sẽ được suy luận để biểu thị cùng một đối tượng.
* Inverse Functional: Khẳng định rằng thuộc tính đã chọn mà Inverse Functional. Trực quan, điều này có nghĩa là thuộc tính nghịch đảo của thuộc tính đã chọn là Functional.
* Transitive: Khẳng định một thuộc tính đã chọn là Transitive (Bắc cầu). Nghĩ là nếu một cá thể x được liên kết với cá thể y, và cá thể y được liên kết với cá thể z, x cũng sẽ được liên kết với cá thể z.
* Symmetric: Khẳng định thuộc tính được chọn là Symmetric (Đối xứng). Có nghĩa là thuộc tính đó chính là nghịch đảo của chính nó, vậy nếu một cá thể x được liên kết với cá thể y thì cá thể y cũng được liên kết với cá thể x bằng chính thuộc tính đó.
* Asymmetric: Khẳng định thuộc tính được chọn là Asymmetric (Bất đối xứng). Nghĩa là nếu cá thể x được liên kết với cá thể y thì cá thể y không được liên kết với x bằng chính thuộc tính đó.
* Reflexive: Khẳng định thuộc tính được chọn là Reflexive (Phản chiếu). Khẳng định một thuộc tính là Reflexive khiến mọt cá thể đều được liên kết đến chính nó thông qua thuộc tính đó.
* Irreflexive: Khẳng định thuộc tính được chọn là Irreflexive (Bất phản chiếu). Việc khẳng định một thuộc tính là Irreflexive nghĩa là một cá thể không thể kết nối với chính nó thông qua thuộc tính đó.

Class

* Equivalent To: Các lớp tương đương với lớp được chọn.
* SubClass Of: Các lớp cha của lớp hiện tại.
* General Class Axioms: Hiển thị General Class Axiom (Tiên đề lớp chung) đề cập đến lớp được chọn.
* Instances: Hiển thị các cá thể mà có lớp được chọn làm kiểu của nó trong tiên đề khẳng định lớp.
* Disjoint With: Hiển thị danh sách các biểu thức lớp không có phần giao với lớp được chọn.
* Target for Key: Chỉ định một danh sách hỗn hợp các thuộc tính đối tượng và dữ liệu hoạt động như một khóa cho các phiên bản của lớp được chọn. Các khóa là một tính năng mới trong OWL2 và bao gồm một tập hợp các thuộc tính. Đối với một cá thể nhất định, các giá trị cụ thể của các thuộc tính này được kết hợp với nhau chỉ ra tính khác biệt. Ví dụ, một khóa bao gồm hasSurname và hasDateOfBirth có thể được sử dụng để chỉ ra tính khác biệt của các cá thể trong lớp Person.
* Disjoint Union Of: Chỉ định rằng lớp được chọn là lớp chính trong teien đề lớp DisjointUnion.
* SubClassOf (Anonymous Ancestor): Protégé kiểm tra tổ tiên của lớp đã chọn và tích lũy tất cả các lớp cha của chúng sau đó hiển thị trong phần này.

Phần 1: Cơ sở lý thuyết

* 1. Logic Mô Tả (Description Logics):
* Logic mô tả là một họ của các ngôn ngữ biểu diễn tri thức được sử dụng rộng rãi trong mô hình bản thể học (ontological modelling).
* Ta sử dụng logic mô tả để biểu diễn tri thức về một miền quan tâm (domain of interest); logic mô tả dựa trên ba tập rời rạc của các phần tử nguyên thủy (primal elements):

1. Tên khái niệm (Concept name) chứa tên của các kiểu, các loại hoặc các lớp của các thực thể.
2. Tên vai trò (Role name) chứa tên của các mốn quan hệ nhị phân của các cá thể trong miền.
3. Tên cá thể (Individual) chứa tên của các cá thể độc lập trong miền quan tâm.
   * 1. Cơ sở tri thức (Knowledge Base):

Một hệ thống biểu diễn tri thức được dựa trên logic mô tả cung cấp các phương tiện để thiếp lập cơ sở tri thức, dùng để lập luận về nội dung và vận dụng chúng. Một cơ sở sở tri thức DL không mô tả đầy đủ về một tình huống (situation) cụ thể, mà thay vào đó nó bao gồm một tập hợp các phát biểu, được gọi là tiên đề (axiom), mỗi tiên đề phải đúng trong tình huống được mô tả. Các tiên đề này thường chỉ nắm giữ một phần kiến thức về tình huống mà bản thể luận đang mô tả và đồng thời chúng nhất quán với bản thể luận đó. Một cơ sở tri thức tách các tiên đề thành ba phần: tiên đề thuật ngữ (terminological axioms - Tbox), tiên đề khẳng định (assertional Abox) và tiên đề quan hệ (relational axioms – Rbox). Trong luận án này, khi ta đề cập đến Tbox nghĩa là chúng ta đề cập cả Tbox và Rbox.

* Tbox được coi là tri thức căn bản dưới dạng các câu liên quan đến các khái niệm (thuật ngữ - concept) với các khái niệm khác, thứ gọi là thuật ngữ tức là từ vựng (vocabulary) của một miền ứng dụng.

Có C và D là các khái niệm thì:

* Khái niệm bao hàm (Concept inclusion) có dạng C D phát biểu rằng mọi C là D. Dạng phát biểu này cũng được gọi là bao trùm (subsumed) và C D thường đọc là “C được bao trùm bởi D” hoặc “D bao trùm C”.
* Khái niệm tương đương (Concept equivalence) có dạng C D khẳng định rằng hai khái niêm C và D có cùng các cá thể (instance). Kiểu phát biểu này là dạng viết tắt của hai khái niệm C D và D C. C D thường được đọc là “C và D tương đương”.
* Abox được coi là tri thức mở rộng, trong đó có các khẳng định về các cá thể được nêu tên về từ vựng này.

Female(ANNA)

motherOf(ANNA, JOHN)

* Rbox đề cập đến thuộc tính của các vai trò. Ngoài ra, nó cũng đề cập đến các đặc điểm của vai trò như bắc cầu, đối xứng, không đối xứng, phản xạ, không phản xạ, phương thức hoặc nghịch đảo phương thức.

Có r và s là các vai trò. Thì

* Vai trò bao hàm (Role inclustion) có dạng r s phát biểu rằng mọi cặp cá thể được liên kết bởi r sẽ được liên kết bởi s. Kiểu phát biểu này được gọi là vai trò con (subrole) và r s thường được đọc là “r là vai trò con của s”.
* Bắt đầu với các khái niệm nguyên tử và vai trò nguyên tử, thứ đã được mô tả bởi tên khái niệm và tên vai trò, các khái niệm phức tạp (gọi là các khái niệm) được định nghĩa một cách quy nạp bằng các biểu thức được xây dựng bằng cách sử dụng các cấu trúc phù hợp như sau:
  + Tất cả tên khái niệm đều là một khái niệm.
  + ⊤là một super type thông thường của tất cả các khái niệm được định nghĩa trong K B và chứa tất cả các cá thể trong miền, là một khái niệm (gọi là khái niệm đỉnh (top concepts) hoặc Thing).
  + , một tập rỗng, là một khái niệm (gọi là khái niệm đáy (bottom concepts) hoặc Nothing).
  + Nếu C và D là các khái niệm, thì C (phần bù), C ⊓ D (giao), C ⊔ D (hợp) cũng là các khái niệm.
  + Nếu r là một vai trò và C là một khái niệm, thì ∃R.C (ràng buộc tồn tại – existential restriction), ∀R.C (ràng buộc toàn thể - universal restriction).
  + Nếu r là một vai trò nguyên tử, n là một số nguyên không âm và C là một khái niệm, thì ∃R.Self (phản xạ cục bộ - local reflexivity), n R.C (ràng buộc tối thiểu) và n R.C (ràng buộc tối đa) cũng là các khái niệm.
  + Mọi tập có giới hạn {a1, ..., an} ⊆ NI (tập hợp các tên cá thể) là một khái niệm; khái niệm kiểu này gọi là khái niệm danh nghĩa (nominal concepts).

DLs trên luận văn này được dựa trên logic mô tả SROIQ một trong những DL phong phú và thông dụng ngày nay. SROIQ gần tương ứng với tập hợp các cấu tử (constructor) có sẵn trong OWL2. SPROIQ được cấu tạo bởi các phần như sau:

* SR tượng trưng logic mô tả ALC được mở rộng với tất cả các loại tiên đề RBox cũng như các khái niệm về bản thân.
  + ALC (Attribute Language with general Complement) chỉ cho phép các khái niệm nguyên tử, ⊤, ⊥, ¬, ⊓, ⊔, ∃, ∀ như là các khái niệm cấu tử của nó, nhưng nó không cho phép tiên đề RBox.
* O chỉ ra các khái niệm danh nghĩa được hỗ trợ.
* L chỉ ra các vai trò đảo ngược được hỗ trợ.
* Q cho biết các hạn chế số lượng đủ điều kiện được hỗ trợ.
  + 1. Các ngữ nghĩa

Ngữ nghĩa của các logic mô tả là được đưa ra bởi một hướng mô hình lý thuyết. Các ngữ nghĩa xác định kết quả logic của một bản thể luận là gì. Mục đích của các ngữ nghĩa là để đưa ra một quan hệ hệ quả, thứ nói cho chúng ta biết liệu một tiên đề có phải là hệ quả logic của một KB. Vì vậy, một khái niệm trọng tâm là cách diễn giải, thường được ký hiệu là I, với một cặp bao gồm:

1. Một tập không rỗng , được gọi là miền hoặc vũ trụ của diễn ngôn, thứ được coi là tất cả các cá thể hoặc những thứ tồn tại trong miền mà I đại diện.
2. Một phương thức .I, được gọi là phương thức giải thích, thứ ánh xa các phần tử từ vựng tới . Đặc biệt, nó cung cấp:

Table

Description automatically generated

* Mọi cá thể tên là a tới một phần tử của .
* Mọi khái niệm tên là C tới một tập con của .
* Mọi vai trò tên là R được ánh xạ tới một tập của .

Việc giải thích các khái niệm và vai trò phức tạp sau khi giải thích các biểu thức cơ bản.

Ngoài ra, quan hệ hệ quả được ký hiệu là và được định nghĩa như sau: Một tiên đề A là một hệ quả của (thỏa mãi bởi) một cơ sở tri thức KB (được viết thành KB A) nếu mọi mô hình của KB cũng là một mô hình của A

* Sự thỏa mãn (Satisfaction): Gọi I = là một diễn giải.
  + I thoả mãn phát biểu C D nếu (được viết thành ).
  + I thỏa mãn phát biểu nếu (được viết thành .
  + I thỏa mãn C(a) nếu (được viết thành ).
  + I thỏa mãn R(a, b) nếu () (được viết thành ).

Table

Description automatically generated

* Mô hình (Model):
  + Một diễn giải I là một mô hình cho một Tbox T nếu I thỏa mãn mọi phát biểu trong T.
  + Một diễn giải I là một mô hình cho một Abox A nếu I thỏa mãn mọi phát biểu của A.
* Sự phù hợp (Satisfiability):
  + Một Tbox T thỏa mãn nếu nó có một mô hình.
  + Một Abox A thỏa mãn nếu nó có một mô hình
    1. Web Ontology Language OWL:
* Web Ontology Language OWL là một thành phần của hoạt động Semantic Web, với một tiêu chuẩn W3C, xây dựng dựa trên RDF và RDFS để ta có thể định nghĩa các bản thể luận. Nhắm tới việc làm cho tài nguyên Web trở nên dễ dàng tiếp cận với những quy trình tự động.
* Thêm vào đó, Owl tạo ra một giả thuyết thế giới mở (OWA – Open world asumption). OWA nghĩa là thứ không thể suy ra từ cơ sở kiến thức có thể đúng cũng như sai, trái ngược với những gì áp dụng cho giả định thế giới đóng (CWA) trong đó mọi thứ không nêu được trong CWA đều sai.
* Với mục tiêu viết ra một bản thể luận có thể được diễn giải một cách rõ ràng và được sử dụng bởi các tác nhân phần mềm, chúng ta yêu cầu cú pháp và ngữ nghĩa chính thức cho OWL. OWL là một phần mở rộng từ vựng [RDF Semantics] của RDF. Ngữ nghĩa OWL được định nghĩa trong OWL Web Ontology Language Semantics và Abstract Syntax. OWL có ba loại: OWL-Lite, OWL DL và OWL Full.
* OWL-Lite là một biến thể của logic mô tả SHIF(D). Trong đó, F cho phép các tuyên bố phương thức vai trò có thể được mô tả dạng ; (D) cho phép sử dụng thuộc tính kiểu dữ liệu, giá trị dữ liệu và kiểu dữ liệu.
* OWL DL là một biến thể của logic mô tả SHOIN(D). Trong đó, N cho phép hỗ trợ cho các hạn chế số lượng không đủ tiêu chuẩn, ví dụ: khái niệm có dạng và .
* OWL Full dựa trên một ngữ nghĩa khác với OWL Lite hoặc OWL DL, và được thiết kế để duy trì một số khả năng tương thích với RDF Schema. OWL Full cho phép một bản thể học tăng cường ý nghĩa của từ vựng được xác định trước. OWL Full không thể quyết định, vì vậy không có phần mềm nào có thể thực hiện suy luận hoàn chỉnh cho nó.

Một phiên bản mới của OWL là OWL2 với cấu trúc tổng quan rất giống với OWL. OWL2 có khả năng tương thích ngược với OWL, tất cả các bản thể học OWL vẫn còn hiệu lực với bản thể học OWL2, với những suy luận giống hệ nhau trong mọi trường hợp thực tế.

OWL2 có thêm một vài tính năng với sự kính trọng đối với OWL như sau (một số cái là cú pháp đặc biệt):

* Khóa (keys)
* Chuỗi thuộc tính (property chains)
* Kiểu dữ liệu phong phú hơn, phạm vị dữ liệu
* Hạn chế về số lượng đủ tiêu chuẩn
* Bất đối xứng, phản xa và các thuộc tính rời rạc
* Khả năng chú thích nâng cao

Table

Description automatically generated

A picture containing text, battery, receipt

Description automatically generated

OWL cũng định nghĩa một ngôn ngữ khác (gọi là Manchester Syntax) và ba cấu hình OWL2 EL, OWL2 QL và OWL2 RL. Những cấu hình này có lợi thế trong các tình huống ứng dụng cụ thể:

* OWL2 EL cho phép các thuật toán thời gian đa phức cho tất cả các tác vụ suy luận tiêu chuẩn; nó đặc biệt thích hợp cho các ứng dụng cần bản thể học rất lớn và nơi sức mạnh biểu đạt có thể được trao đổi để đảm bảo hiệu suất.
* OWL2 QL dựa trên logic mô tả tương tự như DL-Lite. Nó cho phép trả lời các truy vấn liên hợp trong LogSpace (chính xác hơn là AC0) bằng cách sử dụng công nghệ cơ sở dữ liệu quan hệ tiêu chuẩn; nó đặc biệt thích hợp cho các ứng dụng nơi các bản thể học tương đối nhẹ được sử dụng để tổ chức số lượng lớn các cá thể và nơi hữu ích hoặc cần thiết để truy cập dữ liệu trực tiếp thông qua các truy vấn quan hệ (ví dụ: SQL).
* OWL2 RL cho phép thực hiện các thuật toán suy luận thời gian đa thức bằng cách sử dụng công nghệ cơ sở dữ liệu mở rộng quy tắc hoạt động trực tiếp trên bộ ba RDF; nó đặc biệt thích hợp cho các ứng dụng nơi các bản thể học tương đối nhẹ được sử dụng để tổ chức một số lượng lớn các cá thể và nơi nó hữu ích hoặc cần thiết để hoạt động trực tiếp trên dữ liệu dưới dạng bộ ba RDF.