**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**....................o0o....................**



**BÀI TẬP LAB CÁ NHÂN**

**LOGIC**

|Giáo viên giảng dạy|

**LÊ HOÀI BẮC**

**NGUYỄN TRẦN DUY MINH**

**NGUYỄN THANH TÌNH**

**Môn: CƠ SỞ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO**

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 11 năm 2024

# **MỤC LỤC**

[**1. MỤC LỤC** 2](#_Toc183273944)

[**2. BẢNG ĐÁNH GIÁ** 3](#_Toc183273945)

[**3. NỘI DUNG** 4](#_Toc183273946)

[**1.** **Ngôn ngữ Problog** 4](#_Toc183273947)

[**1.1.** Giới thiệu về ngôn ngữ Problog: 4](#_Toc183273948)

[**1.2.** Nạp chương trình Problog vào bộ nhớ: 5](#_Toc183273949)

[**1.3.** Các tính năng chính của ngôn ngữ problog: 5](#_Toc183273950)

[**2.** **Giới thiệu và mô tả cơ sở tri thức, predicates, câu hỏi cho mỗi predicate cùng với câu trả lời cho yêu cầu 1.2.** 9](#_Toc183273951)

[**2.1.** Mô tả cơ sở tri thức gia phả nữ hoàng anh Alizabeth II: 9](#_Toc183273952)

[**2.2.** Đặt câu hỏi cho hệ thống kiểm thử trên SWI-Problog: 15](#_Toc183273953)

[**3.** **Giới thiệu và mô tả cơ sở tri thức, predicates, câu hỏi cho mỗi predicate của yêu cầu 1.3.** 18](#_Toc183273954)

[**3.1.** Hệ thống phân loại động vật: 18](#_Toc183273955)

[**4. TÀI LIỆU THAM KHẢO** 23](#_Toc183273956)

# **BẢNG ĐÁNH GIÁ**

* Mức độ hoàn thành

|  |  |
| --- | --- |
| Những việc chưa hoàn thành | Không có |
| Mức độ hoàn thành | 100% |

* Bảng phân công công việc

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| MSSV | Họ tên | Công việc được giao | Mức độ hoàn thành |
| 19120441 | Điểu Kham | Yêu cầu 1.1: Các tính năng chính và cách triển khai của ngôn ngữ Problog. Cho 5 ví dụ minh họa | 100% |
| Yêu cầu 1.2: Giải quyết vấn đề suy luận bằng Problog | 100% |
| Yêu cầu 1.3: Giới thiệu và xây dựng cơ sở tri thức, có ít nhất 30 predicates, và đặt câu hỏi cho mỗi predicate cùng với câu trả lời | 100% |

# **NỘI DUNG**

1. **Ngôn ngữ Problog**
   1. Giới thiệu về ngôn ngữ Problog:

Prolog là ngôn ngữ lập trình lôgich (Prolog = PROgramming in LOGic) do GS. A. Colmerauer đưa ra lần đầu tiên năm 1972 tại trường Đại học Marseille, nước Pháp. Đến năm 1980, Prolog nhanh chóng được áp dụng rộng rãi, được người Nhật chọn làm ngôn ngữ phát triển máy tính thế hệ 5. Prolog đã được cài đặt trên hầu hết các dòng máy tính Unix/Linux, Macintosh, Windows.

Prolog còn được gọi là ngôn ngữ lập trình ký hiệu (symbolic programming) tương tự lập trình hàm (functional programming), hay lập trình phi số (non-numerical programming). Nguyên lý lập trình lôgich dựa trên phép suy diễn lôgích, liên quan đến những khái niệm toán học như phép hợp nhất Herbrand, hợp giải Robinson, lôgich Horn, lôgich vị từ bậc một (first order predicate logic), v.v... Prolog rất thích hợp để giải quyết những bài toán liên quan đến các đối tượng và mối quan hệ giữa chúng. Prolog được ứng dụng chủ yếu trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence) như công nghệ xử lý tri thức, hệ chuyên gia, máy học, xử lý ngôn ngữ, trò chơi, v.v…

Prolog (Programming in Logic) là một ngôn ngữ lập trình logic, chủ yếu được sử dụng trong các ứng dụng liên quan đến trí tuệ nhân tạo, đặc biệt là trong lĩnh vực xử lý ngôn ngữ tự nhiên, hệ thống chuyên gia, và các bài toán có tính logic cao. Ngôn ngữ này sử dụng một cơ chế lập luận dựa trên logic bậc nhất, trong đó thông tin được biểu diễn dưới dạng các **định lý** và **quy tắc**, và các câu hỏi được trả lời thông qua quá trình **suy luận logic**.

Prolog có cấu trúc đơn giản và mạnh mẽ, dựa trên một số khái niệm cơ bản:

* **Fact (Định lý)**: Là các tuyên bố về sự thật.
* **Rule (Quy tắc)**: Là các mệnh đề có điều kiện, mô tả các mối quan hệ logic.
* **Query (Truy vấn)**: Là các câu hỏi được đặt ra cho hệ thống để tìm kiếm các câu trả lời dựa trên các facts và rules đã định nghĩa.

**Ví dụ 1.1:** Sau đây là một số mệnh đề Horn :

1. ***Nếu*** *một người già mà (****và****) khôn ngoan* ***thì*** *người đó hạnh phúc.*
2. *Joe là người hạnh phúc.*
3. ***Nếu*** *X là cha mẹ của Y* ***và*** *Y là cha mẹ của Z* ***thì*** *X là ông của Z.*
4. *Tom là ông của Joen.*
5. *Tất cả mọi người đều chết* (hoặc ***Nếu*** *ai là người* ***thì*** *ai đó phải chết*).
6. *Cream là người.*

Trong các mệnh đề Horn ở trên, các mệnh đề 1, 3, 5 được gọi là các *luật* (***rule***), các mệnh đề còn lại được gọi là các *sự kiện* (***fact***).

* 1. Nạp chương trình Problog vào bộ nhớ:

Các chương trình Prolog thường được lưu cất trong các tệp có tên hậu tố (hay phần mở rộng của tên) là « **.pl** » . Để nạp chương trình (load) vào bộ nhớ và biên dịch (compile, Prolog sử dụng vị từ :

?- consult(file\_name).

trong đó, file\_name là một nguyên tử.

**Ví dụ 1.2 :**

Đích sau đây nạp và biên dịch chương trình nằm trong tệp lab01.pl :

?- **consult**(‘lab01.pl').

Yes

Prolog cho phép viết gọn trong một danh sách như sau :

?- [‘lab01.pl' ].

Để nạp và biên dịch đồng thời nhiều tệp chương trình khác nhau, có thể liệt kê trong một danh sách như sau :

?- ['file1.pl', 'file2.pl'].

Sau khi các chương trình đã được nạp vào bộ nhớ, NSD bắt đầu thực hiện chương trình. NSD có thể xem nội dung toàn bộ chương trình nhờ vị từ :

?- **listing**.

hoặc xem một mệnh đề nào đó :

?- **listing**(displaylist). displaylist( [ ]). displaylist( [X | L ] ) :-   
write( X ), tab( 1), displaylist( L), nl.

Yes

* 1. Các tính năng chính của ngôn ngữ problog:

Prolog cung cấp nhiều tính năng mạnh mẽ giúp giải quyết các bài toán logic. Dưới đây là một số tính năng chính:

* **Biểu diễn kiến thức bằng facts và rules**: Prolog cho phép người dùng mô hình hóa kiến thức dưới dạng các facts (định lý) và rules (quy tắc).
* **Suy luận tự động**: Prolog sử dụng cơ chế suy luận logic tự động để tìm kiếm giải pháp cho các truy vấn.
* **Khả năng suy luận ngược**: Hệ thống Prolog có thể "suy luận ngược" để tìm ra các câu trả lời từ các facts và rules.
* **Khả năng xử lý quan hệ phức tạp**: Prolog rất mạnh trong việc xử lý các quan hệ phức tạp giữa các đối tượng.
* **Tính khả kết hợp (Backtracking)**: Khi Prolog gặp một câu hỏi không có lời giải, nó sẽ quay lại và thử các khả năng khác, nhờ vào khả năng backtracking.

***Ví dụ 1.3.1:***

% Facts

person(john).

person (mary).

person (scout).

% Rule

brother(X, Y) :- person (X), person (Y), X \= Y.

% Query

?- brother(john, mary).

**Giải thích**: Chúng ta định nghĩa các facts person(người) là John, Mary, Scout và một quy tắc mô tả mối quan hệ "brother". Truy vấn kiểm tra xem John và Mary có phải là anh em hay không.

***Ví dụ 1.3.2:***

% Facts

parent(john, scout).

parent (john, alice).

parent (peter, scout).

% Rule

father(X, Y) :- parent(X, Y).

% Query

?- father(john, X).

**Giải thích:** Các facts mô tả mối quan hệ parent và son(con) giữa các cá nhân. Quy tắc   
father(X, Y) cho phép truy vấn mối quan hệ cha con. Truy vấn sẽ trả về các con của John.

***Ví dụ 1.3.3:***

% Facts

color(sky, blue).

color (car, green).

% Rule

is\_color (X, Y) :- color (X, Y).

% Query

?- is\_color(sky, green).

**Giải thích**: Định nghĩa facts và quy tắc đơn giản về màu sắc(color) của các vật thể. Truy vấn kiểm tra xem sky có màu xanh lá hay không?.

***Ví dụ 1.3.4:***

% Facts

sister(mark,paolo ).

sister(mark,david ).

% Rule

is\_sister(X, Y) :- sister(X, Y).

% Query

?- is\_sister(mark, X).

**Giải thích**: Chúng ta định nghĩa một facts mô tả Mark là chị của Paolo và David. Quy tắc xác định ai là chị(sister) của ai. Truy vấn sẽ tìm ra các anh chị em của Mark.  
  
***Ví dụ 1.3.5:***

% Facts

animal(lion).

animal(elephant).

predator(lion).

herbivore(elephant).

% Rule

is\_predator(X) :- predator(X).

is\_herbivore(X) :- herbivore(X).

% Query

?- is\_herbivore(elephant).

**Giải thích**: Đây là một ví dụ về cách sử dụng Prolog để kiểm tra xem con voi(elephant) có phải là động vật ăn thịt hay không. Các facts mô tả động vật gồm lion và elephant. Với luật predator là động vật ăn thịt, herbivore là động vật ăn cỏ. Truy vấn xem con voi(elephant) có phải là động vật ăn cỏ hay không.

***Ví dụ 1.3.5:***

%Facts

parent(tom, henry).

parent(tom, lucas).

male(henry).

female(lucas).

%Rules

daughter(Child,Parent):-female(Child), parent(Parent,Child).

%Query

?-daughter(lucas,tom).

**Giải thích:** Đây là một ví dụ về gia đình Tom và hai đứa con. Con gái là Lucas và con trai là Henry. Truy vấn xem Lucas có phải là con gái của Tom hay không.

1. **Giới thiệu và mô tả cơ sở tri thức, predicates, câu hỏi cho mỗi predicate cùng với câu trả lời cho yêu cầu 1.2.**
   1. Mô tả cơ sở tri thức gia phả nữ hoàng anh Alizabeth II:

/\*Facts về giới tính\*/

male(philip).

male(charles).

male(mark).

male(andrew).

male(edward).

male(timothy).

male(edoardo).

male(peter).

male(jack).

male(august).

male(james).

male(mike\_tindall).

male(lucas).

male(lena).

male(harry).

male(archie\_harison).

male(william).

male(louis).

male(george).

female(elizabeth\_ii).

female(diana).

female(anne).

female(sarah).

female(sophie).

female(camilla).

female(beatrice).

female(sienna).

female(eugenie).

female(lady\_louise).

female(kate).

female(catherine\_duchess).

female(charlotte).

female(meghan).

female(lilibet\_diana).

female(autumn).

female(isla).

female(savannah).

female(zara\_tindall).

female(mia).

/\* Facts về mối quan hệ cha mẹ - con cái\*/

parent(elizabeth\_ii, charles).

parent(elizabeth\_ii, anne).

parent(elizabeth\_ii, andrew).

parent(elizabeth\_ii, edward).

parent(philip, charles).

parent(philip, anne).

parent(philip, andrew).

parent(philip, edward).

parent(charles, william).

parent(charles, harry).

parent(diana, william).

parent(diana, harry).

parent(william, george).

parent(william, charlotte).

parent(william, louis).

parent(mark, peter).

parent(mark, zara).

parent(anne, peter).

parent(anne, zara).

parent(adrew, beatrice).

parent(adrew, eugenie).

parent(sarah, beatrice).

parent(sarah, eugenie).

parent(adward, lady\_louise).

parent(sophie, lady\_louise).

parent(lady\_louise,james).

parent(jack, august).

parent(eugenie, august).

parent(beatrice, sienna).

parent(edoardo, sienna).

parent(william, george).

parent(william, charlotte).

parent(william, louis).

parent(catherine\_duchess, george).

parent(catherine\_duchess, charlotte).

parent(catherine\_duchess, louis).

parent(harry, archie\_harison).

parent(harry, lilibet\_diana).

parent(meghan, archie\_harison).

parent(meghan, lilibet\_diana).

parent(peter,savannah).

parent(peter, savannah).

parent(autumn,savannah).

parent(autumn, savannah).

parent(zara\_tindall, mia).

parent(zara\_tindall, lena).

parent(zara\_tindall, lucas).

parent(mike\_tindall, mia).

parent(mike\_tindall, lena).

parent(mike\_tindall, lucas).

/\*Facts về mối quan hệ vợ/chồng\*/

married(elizabeth\_ii, philip).

married(charles, diana).

married(charles, camilla).

married(anne, timothy).

married(anne, mark).

married(andrew,sarah).

married(edward,sophie).

married(william, catherine\_duchess).

married(harry, meghan).

married(peter,autumn).

married(mike\_tindall,zara\_tindall).

married(edoardo,beatrice).

married(jack,eugenie).

/\*Facts về các mối quan hệ đã ly hôn\*/

divorced(charles, diana).

divorced(mark,anne).

divorced(andrew,sarah).

/\*Facts về người đã qua đời\*/

deceased(philip).

deceased(elizabeth\_ii).

deceased(diana).

/\* Rule cho vợ/chồng\*/

husband(Person, Wife) :- male(Person), married(Person, Wife).

wife(Person, Husband) :- female(Person), married(Husband, Person).

/\* Rule cho ông bà\*/

grandparent(GP, GC) :- parent(GP, P), parent(P, GC).

grandfather(GF, GC) :- male(GF), grandparent(GF, GC).

grandmother(GM, GC) :- female(GM), grandparent(GM, GC).

/\* Rule cho anh/chị em\*/

sibling(Person1, Person2) :- parent(P, Person1), parent(P, Person2), Person1 \= Person2.

brother(Person, Sibling) :- male(Person), sibling(Person, Sibling).

sister(Person, Sibling) :- female(Person), sibling(Person, Sibling).

/\* Rule cho con trai, con gái\*/

father(Parent, Child) :- male(Parent), parent(Parent, Child).

mother(Parent, Child) :- female(Parent), parent(Parent, Child).

son(Child, Parent) :- male(Child), parent(Parent, Child).

daughter(Child, Parent) :- female(Child), parent(Parent, Child).

/\* Rule cho cháu, cháu trai, cháu gái\*/

grandchild(GC, GP) :- grandparent(GP, GC).

grandson(GS, GP) :- male(GS), grandchild(GS, GP).

granddaughter(GD, GP) :- female(GD), grandchild(GD, GP).

/\* Rule cho dì, cậu, bác\*/

aunt(Person, NieceNephew) :- female(Person), sibling(Person, Parent), parent(Parent, NieceNephew).

uncle(Person, NieceNephew) :- male(Person), sibling(Person, Parent), parent(Parent, NieceNephew).

niece(Person, AuntUncle) :-female(Person), (aunt(AuntUncle, Person); uncle(AuntUncle, Person)).

nephew(Person, AuntUncle) :- male(Person), (aunt(AuntUncle, Person); uncle(AuntUncle, Person)).

* 1. Đặt câu hỏi cho hệ thống kiểm thử trên SWI-Problog:

1. /\*William qua đời rồi phải không?\*/

deceased(william).

/\*\*\*Elizabeth\_ii là mẹ của Anne phải không?\*\*\*/

parent(elizabeth\_ii, anne).

/\*chồng của Princess Diana là Chales?\*/

husband(charles, diana).

/\* anh chị em của Prince William là Harry?\*/

sibling(william, harry).

/\* Ai là mẹ của Prince William?\*/

mother(Parent, william).

/\* Philip có phải là ông nội của Princess Anne?\*/

grandfather(philip, anne).

1. /\*\*\* Elizabeth là mẹ của Princess Eugenie?\*\*\*/

parent(elizabeth, eugenie).

/\*Nữ hoàng Anh Elizabeth\_ii qua đời rồi phải không>\*/

deceased(elizabeth\_ii).

/\* anh chị em của Prince Charles là Princess Anne?\*/

sibling(charles, anne).

/\*Ai là chồng của Camilla?\*/

husband(Husband, camilla).

/\* Ông nội của Prince William là Philip ?\*/

grandfather(philip, william).

/\* Ai là mẹ của Princess Eugenie?\*/

mother(Parent, eugenie).

/\* George là con trai của ai?\*/

son(george,Parent).

1. /\*Ai là chồng của Queen Elizabeth?\*/

husband(Husband, elizabeth\_ii).

/\* Ai là anh chị em của Prince Charles?\*/

sibling(Prince\_Charles, Princess\_Anne).

/\*\*\* Prince Charles có con không?\*\*\*/

parent(charles, \_).

/\* Elizabeth\_ii là mẹ của Prince Charles?\*/

mother(elizabeth\_ii, charles).

/\* Ai là anh chị em của Prince Harry? \*/

sibling(harry, Person2).

/\*Lilibet Diana là con gái của ai?\*/

daughter(lilibet\_diana,Parent).

1. /\*Ai là chồng của Camilla?\*/

husband(Husband, camilla).

/\* Ai là con của Harry?\*/

parent(harry,Child).

/\* Ông ngoại của Prince Harry là Philip?\*/

grandfather(philip, harry).

/\* Anh chị em ruột của Andrew là ai?\*/

sibling(andrew, Person2).

/\* Ai là mẹ của Princess Anne?\*/

mother(Parent, anne).

/\*Lena là con trai của ai?\*/

son(lena,Parent).

1. /\* Diana là mẹ của Prince Harry?\*/

mother(diana, harry).

/\* anh chị em của Princess Anne là Charles?\*/

sibling(anne, charles).

/\*Charles là ông nội của August?\*/

grandfather(andrew, august).

/\*Philip đã qua đời rồi đúng không?\*/

deceased(philip).

/\* Bố mẹ của Mia là Peter?\*/

parent(peter,mia).

/\*Con gái của Hary là Archie Harrison?\*/

daughter(archie\_harrison,harry).

1. **Giới thiệu và mô tả cơ sở tri thức, predicates, câu hỏi cho mỗi predicate của yêu cầu 1.3.**
   1. Hệ thống phân loại động vật:

% Facts

animal(lion).

animal(tiger).

animal(elephant).

animal(cow).

animal(dog).

animal(cat).

animal(crocodile).

animal(snake).

animal(sparrow).

animal(eagle).

animal(shark).

animal(dolphin).

animal(whale).

animal(buffalo).

animal(frog).

/\*\*\*sâu bướm\*\*\*/

animal(caterpillar).

/\*Phân loại động vật\*/

/\*Động vật có vú\*/

mammal(lion).

mammal(tiger).

mammal(elephant).

mammal(cow).

mammal(dog).

mammal(cat).

mammal(dolphin).

mammal(whale).

mammal(buffalo).

/\*loài bò sát\*/

reptile(crocodile).

reptile(snake).

/\*Loài chim\*/

bird(sparrow).

bird(eagle).

/\*Loài cá\*/

fish(shark).

fish(dolphin).

fish(whale).

/\*Côn trùng\*/

insect(caterpillar).

/\*Lưỡng cư\*/

amphibian(frog).

/\* Tính chất động vật\*/

/\*động vật ăn thịt\*/

is\_predator(lion).

is\_predator(tiger).

is\_predator(shark).

is\_predator(eagle).

is\_predator(crocodile).

/\*động vật ăn cỏ\*/

is\_herbivore(elephant).

is\_herbivore(cow).

is\_herbivore(buffalo).

/\*Động vật sống dưới nước\*/

is\_aquatic(dolphin).

is\_aquatic(shark).

is\_aquatic(whale).

/\*có cánh\*/

has\_wings(sparrow).

has\_wings(eagle).

/\*có chân\*/

has\_legs(lion, 4).

has\_legs(tiger, 4).

has\_legs(elephant, 4).

has\_legs(cow, 4).

has\_legs(dog, 4).

has\_legs(cat, 4).

has\_legs(crocodile, 4).

has\_legs(snake, 0).

has\_legs(frog, 4).

has\_legs(buffalo, 4).

/\*vật nuôi\*/

is\_domestic(dog).

is\_domestic(cow).

is\_domestic(buffalo).

Is\_domestic(cat).

% Rules

is\_mammal(X) :- mammal(X).

is\_reptile(X) :- reptile(X).

is\_bird(X) :- bird(X).

is\_fish(X) :- fish(X).

is\_insect(X) :- insect(X).

is\_predator(X) :- is\_predator(X).

is\_herbivore(X) :- is\_herbivore(X).

is\_aquatic(X) :- is\_aquatic(X).

has\_wings(X) :- has\_wings(X).

has\_legs(X, L) :- has\_legs(X, L).

/\*\*\*\*Quy tắc cho các động vật có vú\*\*\*\*/

/\*động vật có vú ăn thịt\*/

is\_a\_mammal\_predator(X) :- is\_mammal(X), is\_predator(X).

is\_a\_mammal\_herbivore(X) :- is\_mammal(X), is\_herbivore(X).

/\*Các mối quan hệ phân cấp\*/

is\_animal(X) :- animal(X).

/\*động vật có xương sống\*/

is\_vertebrate(X) :- is\_mammal(X).

is\_vertebrate(X) :- is\_reptile(X).

is\_vertebrate(X) :- is\_bird(X).

is\_vertebrate(X) :- is\_fish(X).

is\_vertebrate(X) :- is\_amphibian(X).

is\_invertebrate(X) :- is\_insect(X).

/\*Các loại động vật theo môi trường sống\*/

is\_land\_animal(X) :- is\_vertebrate(X), \+ is\_aquatic(X).

is\_water\_animal(X) :- is\_aquatic(X).

is\_flying\_animal(X) :- has\_wings(X).

is\_land\_water\_animal(X):- amphibian(X).

# **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

* 1. <https://www.swi-prolog.org/pldoc/man?section=quickstart>
  2. http://tailieuso.dlib.vn/doc/giao-trinh-lap-trinh-logic-trong-prolog-phan-1-754537.html
  3. http://tailieuso.dlib.vn/doc/giao-trinh-lap-trinh-ham-va-lap-trinh-logic-phan-2-pgs-ts-phan-huy-khanh-754538.html
  4. <https://masterwed.wordpress.com/wp-content/uploads/2010/07/ltprolog123.pdf>