

**Carrera de Ingeniería de Sistemas**

**USO DE PROLOG**

**Título:**

Tutorial de la herramienta Prolog

**Integrante:**

**Luis Fernando Sánchez Sucuzhañay**

**Asignatura:**

**Sistemas Expertos**

**Cuenca, 24 de noviembre de 2020**

**Glosario**

**SE:** Sistemas expertos

**IDE:** Es un entorno de desarrollo interactivo.

**PROLOG**

Es un lenguaje de programación que es usado como herramienta de desarrollo de sistemas expertos, con la función de enseñanza de programación lógica.

Este lenguaje es ideal para construir SE al ser descriptivos, donde tiene una base de conocimiento y es capaz de manipularlo para obtener una conclusión.

Base de Conocimiento esta compuesta por reglas y hechos que permiten dar una solución a un problema tiene el siguiente proceso:

* Hechos: Describe la información o afirmaciones de una propiedad de un objeto, que deben ser claros los términos a analizar, se describen como predicados.
* Reglas: Especificar los conocimientos que puede deducir, a partir de los hechos.
* Preguntas: Obtener información sobre la solución al problema, que derivan de los hechos y reglas.

Adicional a esto, se distinguen dos tipos de significado en los programas que realiza, el primero es el significado declarativo donde se relaciona, las relaciones definidas para definir cual será la salida, la segunda es el significado procedural que establece como se va a obtener la salida.

**Tutorial del uso de Prolog y el IDE**

En cuanto ejecutamos Prolog, indica una pregunta mostrando en la pantalla el siguiente simbolo **?-,** después de hacer la pregunta para que se ejecute su pregunta esta tiene que terminar con un **punto**, los archivos se almacenan con la extensión “**.pl**”, devuelve respuesta con valores de **true** y **false**.

El IDE de Prolog es SWI-Prolog en el sistema operativo Ubuntu, donde contiene una ventana principal donde vamos a ejecutar las preguntas y otra ventana de edición, se inicia desde el terminal con el comando **swilp**, vamos a ver los siguientes predicados:

1. Ver el directorio actual => ?- **pwd**.
2. Ver el contenido del directorio => ?- **ls**.
3. Cambiar de directorio => ?- **cd.**
4. Solicitar ayuda al entorno => ?- **help.**
5. Edición de un nuevo código (file es imprescindible) => ?- **edit(file(‘ciudad.pl’)).**
6. Edición de código existente => ?- **edit(‘ciudad.pl’).**
7. Listar los predicados de un archivo especifico => ?- **listing(ciudad.pl).**
8. Para comentar una línea de código => **%** Ejemplo comentario
9. Para añadir hechos directamente desde la línea de comando => ?- **assert(ciudad(ambato)).**
10. Para eliminar hechos directamente desde la línea de comando => ?- **assert(ciudad(ambato)).**
11. Salir del entorno => ?- halt.

Compilar un código, desde la ventana de edición seguir las siguientes indicaciones:

* Ir al menú el editor.
* Seleccionar la opción Compile.
* Seleccionar la opción Compile Buffer. Si el código esta sin ningún error se muestra una ventana emergente si desea modificar el archivo antes de compilarlo, caso contrario mostrara con detalle el lugar y error que tiene dicho archivo.

Operadores de Prolog importantes:

* AND se define con la coma “**,**”.
* OR se define con el punto y coma “**;**”
* Para verificar si son dos objetos iguales como ejemplo A y A se define con “**=**”, como ejemplo A=B, devuelve true si funciona.
* Para verificar si no son dos objetos iguales como ejemplo A y A se define con “**\=**”, como ejemplo A=B, devuelve true si funciona.
* Para verificar si un valor es igual a la suma de dos valores se define con “**is**”, como ejemplo, 5 **is** (3+2), devuelve true si funciona.
* Para verificar igualdad aritmética “**=:=**”, como ejemplo 5=:=5, devuelve true si funciona.
* Para verificar desigualdad aritmética “**=\=**”, como ejemplo 5=\=2, devuelve true si funciona.
* Menor que “**<**”, mayor que “**>**”, menor o igual que “**=<**”, mayor o igual que “**=>**”.

La estructura de los hechos debe constar se la siguiente forma:

* El nombre de los objetos y relaciones debe empezar de con minúscula.
* Primero escribir la relación, seguido de los objetos.
* Para separar los caracteres se permite “\_”.
* Al ultimo debe contener el punto “.”.
* Tienen la siguiente sintaxis: **nombre\_predicado(argumento)**.
* Se dividen en 2 tipos:
  + Propiedades: solo llevan un solo argumento y expresan una propiedad de objeto, como ejemplos **ciudad(cuenca)**.
  + Relacione: llevan más de un argumento por lo cual expresan mas de una propiedad de objeto **provincia(azuay, cuenca)**.

Una variable permite hacer referencia a múltiples objetos en función de contexto que tenga un predicado, puede estar libre o ligada, empiezan con mayúscula o “\_”, pueden utilizar caracteres como ejemplo X,Y, entre otros. En una consulta la primera instancia de la variable es la que satisface al predicado.

La estructura de las reglas debe constar se la siguiente forma:

* Establecer relaciones entre hechos, afirmación general sobre objetos y sus relaciones, donde se declaran las condiciones para que un predicado sea cierto, dando un valor verdadero
* Tiene la siguiente sintaxis: **cabeza:- cuerpo,** donde nos referimos que “La cabeza es verdad si el cuerpo es verdad”, devuelve true si funciona.
* Se dividen en 2 tipos:
  + Conjunciones: se usa una coma traduciendo como un AND lógico, concatenando cada hecho con un AND.
  + Disyunciones: se usa punto y coma traduciendo como un OR lógico, concatenando cada hecho con un OR.

**Diseñar e implementar dos ejemplos de sistemas expertos basados en reglas mediante Prolog.**

**Ejemplo 1:** Verificar a qué dominio pertenece el candidato a la presidencia, vicepresidencia y asambleísta de las elecciones 2021 Ecuador.

% Numeros de listas

nlista(1,centro\_democratico).

nlista(3,sociedad\_patriotica).

nlista(4,ecuatoriano\_unido).

nlista(6,partido\_social\_cristiano).

nlista(8,avanza).

nlista(9,libertad\_es\_pueblo).

nlista(10,fuerza\_ec).

nlista(11,justicia\_social).

nlista(12,izquierda\_democrática).

nlista(16,movimiento\_smigo).

nlista(18,pachakutik).

nlista(19,unió\_ecuatoriana).

nlista(20,democracia\_si).

nlista(21,creo).

nlista(23,suma).

nlista(25,sonstruye\_ecuador).

nlista(33,juntos\_podemos).

nlista(35,alianza\_pais).

nlista(51,concertacion).

% NOMBRE DE LISTAS Y PRESIDENTES

lista(centro\_democratico, andres\_arauz).

lista(sociedad\_patriotica, lucio\_gutierrez).

lista(ecuatoriano\_unido, gerson\_almeida).

lista(partido\_social\_cristiano,cristina\_reyes).

lista(avanza, isidro\_romero).

lista(libertad\_es\_pueblo, esteban\_quirola).

lista(fuerza\_ec, miguel\_salem\_kronfle).

lista(justicia\_social, fabricio\_correa).

lista(izquierda\_democrática,xavier\_hervas).

lista(movimiento\_amigo,pedro\_josé\_freile).

lista(pachakutik,yaku\_perez).

lista(unión\_ecuatoriana,washington\_pesantez).

lista(democracia\_si,gustavo\_larrea).

lista(creo,guillermo\_lasso).

lista(suma,guillermo\_celi).

lista(construye\_ecuador, juan\_fernando\_velasco).

lista(juntos\_podemos, paul\_carrasco).

lista(alianza\_pais,ximena\_peña).

lista(concertacion,cesar\_montufar).

%NOMBRE VICEPRESIDENTE Y PRESIDENTE

listav(rafael\_correa, andres\_arauz).

listav(david\_norero, lucio\_gutierrez).

listav(martha\_villafuerte, gerson\_almeida).

listav(diego\_salgado,cristina\_reyes).

listav(sofía\_merino, isidro\_romero).

listav(juan\_carlos\_machuca, esteban\_quirola).

listav(gustavo\_bucaram\_ortiz, miguel\_salem\_kronfle).

listav(marcia\_yazbell, fabricio\_correa).

listav(maria\_sara\_jijon,xavier\_hervas).

listav(no,yaku\_perez).

listav(byron-solis,pedro\_josé\_freile).

listav(jose\_diaz,washington\_pesantez).

listav(alexandra\_peralta,gustavo\_larrea).

listav(alfredo\_borrero,guillermo\_lasso).

listav(veronica\_sevilla,guillermo\_celi).

listav(ana\_maría\_pesantes, juan\_fernando\_velasco).

listav(frank\_Vargas\_anda, paul\_carrasco).

listav(patricio\_barriga,ximena\_peña).

listav(julio\_villacreses,cesar\_montufar).

%ASAMBLEISTAS

asambleista(centro\_democratico,pierina\_correa\_delgado).

asambleista(union\_popular,geovanni\_atarihuana).

asambleista(ecuatoriano\_unido,rocio\_juca).

asambleista(partido\_social\_cristiano,henry\_kronfile).

asambleista(avanza,javier\_orti).

asambleista(libertad\_es\_pueblo,fernando\_balda).

asambleista(fuerza\_ec,abdala\_bucaram\_ortiz).

asambleista(democracia\_si,xavier\_zavala\_egas).

asambleista(creo,cesar\_monge).

asambleista(alianza\_pais,cesar\_litardo).

asambleista(concertacion,fernando\_villavicencio).

%reglas

candidato(A,B) :-

nlista(A,C),lista(C,B);

nlista(A,C),lista(C,E),listav(B,E);

nlista(C,A),lista(A,B);

nlista(C,A),lista(A,D),listav(B,D);

nlista(A,C),asambleista(C,E)

Ejemplo 2: Determinar a qué región pertenece las ciudades del Ecuador.

%PROVINCIA AZUAY

provinciaA(cuenca,azuay).

provinciaA(paute,azuay).

provinciaA(sevilla\_de\_oro,azuay).

provinciaA(chordeleg,azuay).

provinciaA(pucura,azuay).

provinciaA(gualaceo,azuay).

provinciaA(santa\_isabel,azuay).

provinciaA(camilo\_ponce\_enrique,azuay).

provinciaA(sigsig,azuay).

provinciaA(san\_fernando,azuay).

provinciaA(nabon,azuay).

provinciaA(onia,azuay).

provinciaA(giron,azuay).

provinciaA(el\_pan,azuay).

provinciaA(guachapala,azuay).

%PROVINCIA GUAYAS

provinciaG(guayaquil,guayas).

provinciaG(daule,guayas).

provinciaG(duran,guayas).

provinciaG(balao,guayas).

provinciaG(balzar,guayas).

provinciaG(colimes,guayas).

provinciaG(el\_empalme,guayas).

provinciaG(el\_triunfo,guayas).

provinciaG(milagro,guayas).

provinciaG(naranjal,guayas).

provinciaG(naranjito,guayas).

provinciaG(palestina,guayas).

%PROVINCIA MORONA SANTIAGO

provinciaMS(macas,morona\_santiago).

provinciaMS(sucua,morana\_santiago).

provinciaMS(logrono,morona\_santiago).

provinciaMS(limon,morona\_santiago).

provinciaMS(tiwintza,morona\_santiago).

provinciaMS(palora,morana\_santiago).

provinciaMS(huamboya,morona\_santiago).

provinciaMS(pablo\_sexto,morona\_santiago).

provinciaMS(taisha,morona\_santiago).

provinciaMS(gualaquiza,morana\_santiago).

provinciaMS(san\_juan\_bosco,morona\_santiago).

provinciaMS(santiago\_de\_mendez,morona\_santiago).

%PROVINCIA GALAPAGOS

provinciaGA(islas\_galapagos,galapagos).

provinciaGA(puerto\_ayora,galapagos).

provinciaGA(puerto\_baquerizo\_moreno,galapagos).

provinciaGA(puerto\_villamil,galapagos).

%CLIMA DE LAS PROVINCIAS

clima(X,frio) :-provinciaA(X,azuay).

clima(X,caliente) :-provinciaG(X,guayas).

clima(X,calido) :-provinciaMS(X,morona\_santiago).

clima(X,frio\_seco) :-provinciaGA(X,galapagos).

%REGIONES CON CIUDAD

region(X,frio) :- clima(X,frio).

region(X,costa) :- clima(X,caliente).

region(X,oriental) :- clima(X,calido).

region(X,insular) :- clima(X,frio\_seco).

**Conclusión**

En conclusión, obtenemos que es factible el uso de la herramienta Prolog que Clips, ya se por su IDE o la estructura de la herramienta, donde puede visualizar una ventana de edición, no obstante por el conocimiento adquirido en clases de la herramienta Clips es más definida y eficiente que crear mas hechos que reglas.