

Fundamentos de inteligencia artificial

Miroslav Vladimirov

email: miro.kv89@gmail.com

1. Descripción del conocimiento del dominio modelado en forma estructurada, clara, precisa e inequívoca.

Esta práctica trataba de simular un “generador de presupuestos”, una máquina que ayude tanto a empleados como a clientes a generar un presupuesto para un grupo de personas que desean realizar una comida y/o cena de empresa.

El conocimiento se ha dividido en las partes del menú del restaurante:

- Primer Plato: incluye los arroces y los entrantes fríos y calientes.
- Segundo Plato: incluye los platos que son considerados el plato principal del menú, la carne y el pescado.
- Marisco: merecen un apartado aparte por el elevado precio de algunos de los productos.
- Postres: para terminar una comida es necesario un buen postre.

2. Descripción breve de la metodología de desarrollo simplificada que se ha aplicado y, en el caso de proyecto de grupo, de la estrategia de trabajo en grupo, identificando las partes realizadas por los diferentes miembros en aquellos casos en que puedan delimitarse.

En primer lugar se ha realizado un proceso de aprendizaje sobre la lógica de predicados y sistemas basados en reglas, así como la sintaxis y funcionamiento de Prolog.

Seguidamente se ha hecho un estudio del menú de un restaurante en la localidad donde resido, así como las posibles ofertas de las que se puedan beneficiar los clientes, para así poder acercar al máximo el programa a la realidad.

Se instaló el intérprete de Prolog recomendado por el equipo docente.

Una vez hecho esto, el proyecto empezó con una base de conocimiento sencilla con hechos y reglas simples hasta llegar a reglas un poco más complejas.

A medida que se iba generando la base de conocimiento se añadían comentarios al código, compilandolo y realizando pruebas en el interprete con el fin de comprobar su funcionalidad. Posteriormente se fue revisando y ampliando la base de conocimiento para cumplir con los requisitos de la práctica, reglas con mas de un antecedente, recursividad, uso del operador aritmético, etc. Para ello hubo que profundizar en el estudio de prolog.

3. Descripción de la estructura de base de reglas y de las consideraciones de eficiencia realizadas.

En relación a la estructura se han colocado primero los hechos y después las reglas para mejorar la eficiencia. Por igual motivo, se ha utilizado el concepto de corte y de fallo allá donde se ha creído necesario. En cuanto a los distintos platos, se han separado en 5 tipos: entrantes, carnes, marisco, arroces y pescado. También se han definido dos grupos para englobar productos adecuados para el primer y segundo plato del menú.

Se ha tratado de simplificar el trabajo al máximo puesto que el conocimiento del lenguaje que se requiere para un programa mas sofisticado requiere dedicación y mucho tiempo, lo que nunca sobra.

4. El código comentado en Prolog en forma de base de reglas y hechos.

```
*****  
*** Alumno: Miroslav Krasimirov Vladimirov, nie X4780953N ***  
*** Email: mkrasimir4@alumno.uned.es / miro.kv89@gmail.com ***  
*** Centro Asociado de Cantabria ***  
*** Tema escogido: Bares ***  
*****  
nombreRestaurante(el_Marinerito).  
cocinero(luis).  
carta.  
menu.  
platosVendidos(Num,Total):-Num=<0, Total is 0.  
platosVendidos(Num,Total):-Num>0, platosVendidos(Num-1,TotalAnt),Total is  
TotalAnt+Num.  
%Lista de los platos de la carta:  
%Entrantes  
:-dynamic entrante/2.  
entrante(-ensalada_de_ventresca,14.50).  
entrante(-ensalada_de_rulo_de_cabra,11.50).  
entrante(-ensalada_de_pollo_de_corral,15.50).  
entrante(-carpaccio_de_gambas,12.50).  
entrante(-jamon_iberico,19.00).  
entrante(-anchoas_de_santoña,14.50).  
entrante(-rabas_de_suances,11.50).  
entrante(-chopitos_fritos ,9.50).  
entrante(-croquetas_caseras ,7.50).  
entrante(-gamba_blanca_de_huelva ,16.00).  
entrante(-gamba_roja_de_denia ,18.00).  
entrante(-chipirones ,12.50).  
entrante(-navajitas ,8.50).  
entrante(-pulpo_a_la_plancha ,14.50).  
entrante(-mejillones_en_salsa,6.50).  
entrante(-almeja_fina_de_pedreña,16.50).  
entrante(-zamburiñas,12.50).  
entrante(-mollejas,14.50).  
entrante(-risotto,14.50).  
entrante(-alcachofas_confitadas,12.50).  
entrante(-sopa_de_crustaceos,14.50).  
  
%Carnes:  
:-dynamic carne/2.  
carne(-entrecot_de_buey,17.50).  
carne(-solomillo_con_foie,19.50).  
carne(-escalopines_de_solomillo,14.50).  
carne(-costilla_iberica_deshuesada,14.50).  
carne(-timbal_de_pato_al_oporto_y_piperrada_con_su_foie,16.50).  
  
%Marisco:  
:-dynamic marisco/2.  
marisco(-necora,7.00).  
marisco(-bogavante,65.00).  
marisco(-cigalas,60.00).  
marisco(-carabinero_de_huelva,22.00).  
marisco(-langosta,120.00).  
marisco(-centollo,8.00).
```

```
marisco(-langostinos,12.00).
```

```
%Arroces:
```

```
: -dynamic arroz/2.  
arroz(-paella_de_marisco,12.80).  
arroz(-arroz_el_marinero,14.50).  
arroz(-arroz_con_almejas_y_maganos,16.00).  
arroz(-arroz_con_carabineros,17.50).  
arroz(-arroz_con_bogavante,21.00).
```

```
%Pescado:
```

```
: -dynamic pescado/2.  
pescado(-rape_a_la_plancha,18.00).  
pescado(-albondigas_de_rape_con_salsa_de_calamares,14.50).  
pescado(-merluza_asada,16.00).  
pescado(-rodaballo_a_la_pancha,18.50).  
pescado(-atun_rojo_de_almadraba,18.00).  
pescado(-bacalao_gratinado,14.00).  
pescado(-parillada_de_pescados,39.00).
```

```
%Preguntamos por el precio de un producto de la carta.
```

```
precio(X):-platos(X,Y),write(Y).  
plato(Y):-platos(X,Y),write(X).
```

```
%Reunimos todos los platos de la carta.
```

```
platos(X,Y):-primerPlato(X,Y).  
platos(X,Y):-segundoPlato(X,Y).  
platos(X,Y):-marisco(X,Y).
```

```
%Diferenciamos los platos que sirven para primer plato del menu
```

```
primerPlato(X,Y):-entrante(X,Y).  
primerPlato(X,Y):-arroz(X,Y).
```

```
%Diferenciamos los platos que sirven para segundo plato del menu
```

```
segundoPlato(X,Y):-carne(X,Y).  
segundoPlato(X,Y):-pescado(X,Y).
```

```
%Mostramos por pantalla la carta completa.
```

```
verCarta:-write('  
    ENTRANTES  
-ensalada_de_ventresca ----- 14.50 euros  
-ensalada_de_rulo_de_cabra ----- 11.50 euros  
-ensalada_de_pollo_de_corral ----- 15.50 euros  
-carpaccio_de_gambas ----- 12.50 euros  
-jamon_iberico ----- 19.00 euros  
-anchoas_de_santoña ----- 14.50 euros  
-rabas_de_suances ----- 11.50 euros  
-chopitos_fritos ----- 9.50 euros  
-croquetas_caseras ----- 7.50 euros  
-gamba_blanca_de_huelva ----- 16.00 euros  
-gamba_roja_de_denia ----- 18.00 euros  
-chipirones ----- 12.50 euros  
-navajitas ----- 8.50 euros  
-pulpo_a_la_plancha ----- 14.50 euros  
-mejillones_en_salsa ----- 6.50 euros  
-almeja_fina_de_pedreña ----- 16.50 euros
```

-zamburiñas -----	12.50 euros
-mollejas -----	14.50 euros
-risotto -----	14.50 euros
-alcachofas_confitadas -----	12.50 euros
-sopa_de_crustaceos -----	14.50 euros

CARNES

-entrecot_de_buey -----	17.50 euros
-solomillo_con_foie -----	19.50 euros
-escalopines_de_solomillo -----	14.50 euros
-costilla_iberica_deshuesada -----	14.50 euros
-timbal_de_pato_al_oporto_y_piperrada_con_su_foie ---	16.50 euros

MARISCO

-necora -----	7.00 euros
-bogavante -----	65.00 euros
-cigalas -----	60.00 euros
-carabinero_de_huelva -----	22.00 euros
-langosta -----	120.00 euros
-centollo -----	8.00 euros
-langostinos -----	12.00 euros

ARROCES

-paella_de_marisco -----	12.80 euros
-arroz_el_marinero -----	14.50 euros
-arroz_con_almejas_y_maganos -----	16.00 euros
-arroz_con_carabineros -----	17.50 euros
-arroz_con_bogavante -----	21.00 euros

MARISCO

-rape_a_la_plancha -----	18.00 euros
-albondigas_de_rape_con_salsa_de_calamares -----	14.50 euros
-merluza_asada -----	16.00 euros
-rodaballo_a_la_pancha -----	18.50 euros
-atun_rojo_de_almadraba -----	18.00 euros
-bacalao_gratinado -----	14.00 euros
-parillada_de_pescados -----	39.00 euros').

%Mostramos los menus disponibles por el precio que nos exige el cliente
%Los descuentos a aplicar son:

%10 por cien para grupos de entre 10 y 20 personas

%25 por cien para grupos de mas de 20 personas

%ningun descuento para grupos de menos de 10 personas.

menuPrecio(Z,T,U,V):-menuPrecio(_,_,Z,T,U,V).

menuPrecio(_,_,Z,T,U,(X,Y,P)):-U<10,primerPlato(X,A),segundoPlato(Y,B),Z =
 $(A+B)$,T = $(A+B)$,P is $(A+B)$.

menuPrecio(_,_,Z,T,U,(X,Y,P)):-U>=10,U<20,primerPlato(X,A),segundoPlato(Y,B),Z =
 $((A+B)*0.9)$,T = $((A+B)*0.9)$,P is round($((A+B)*0.9)$).

menuPrecio(_,_,Z,T,U,(X,Y,P)):-U>=20,primerPlato(X,A),segundoPlato(Y,B),Z =
 $((A+B)*0.75)$,T = $((A+B)*0.75)$,P is round($((A+B)*0.75)$).

%Recogemos los datos necesarios para la creacion del menu

```
crearMenu(PrecioInicial,PrecioFinal,Comensales):-write('Num. de comensales: '),  

read(Comensales),  

write('Precio entre: '), read(PrecioInicial),  

write('hasta: '), read(PrecioFinal), write('Menus disponibles: '), nl.
```

```

% Desde aqui recogemos los datos necesarios para la creacion del menu y
% mostramos los menus disponibles por ese precio.
ponMenu(X,Y,Z,Cont):-Cont>0,menuPrecio(X,Y,Z,V),nl,write(V),write('
euros'),nl,ponMenu(X,Y,Z,Cont-1).
ponMenu():-
crearMenu(PrecioInicial,PrecioFinal,Comensales),ponMenu(PrecioInicial,PrecioFin
al,Comensales,1),
nl.

%arrancamos el programa y damos la bienvenida
inicio:-clear,write('Bienvenidos al restaurante "El marinerito de Suances".
Con este programa le enseñaremos la carta y le ayudaremos
a elegir el menú para su comida/cena familiar, o de empresa.'),comenzar().

%Limpiamos la pantalla.
clear():-write('\033[2J').

%menu principal del programa
comenzar():-write('\n\n Escoja una opcion de entre las siguientes:\n\n'),
           write('      1-Lista de platos \n'),
           write('      2-Introducir plato \n'),
           write('      3-Borrar plato\n'),
           write('      4-Calcular menú\n'),
           write('\n    0-Salir\n\n'),
           write('Opcion: '),
           read(X),accion(X).

%Diferentes acciones que pueden tomarse en el menu principal
accion(1):-clear,verCarta,write('\n\n      PLATOS NUEVOS, OFERTA VÁLIDA HASTA
REINICIAR EL PROGRAMA: \n'),ver,comenzar().
accion(2):-menuInsertar(),comenzar().
accion(3):-borrar,comenzar().
accion(4):-ponMenu(),comenzar().

%menu para insertar un plato nuevo
menuInsertar():-write('Nombre: '),read(Nombre),write('Precio:
'),read(Precio),insertar(Nombre,Precio).

%borrado de la lista dinamica de platos
borrar:-retract(plato(X,Y)).

%insercion de platos nuevos en la lista dinamica
insertar(Nombre,Precio):-
    nonvar(Nombre),
    assertz(plato(Nombre,Precio)).
nuevoPlato(A,X,Y):-A=entrante,asserta(entrante(X,Y)).
nuevoPlato(A,X,Y):-A=carne,asserta(carne(X,Y)).
nuevoPlato(A,X,Y):-A=pescado,asserta(pescado(X,Y)).
nuevoPlato(A,X,Y):-A=arroz,asserta(arroz(X,Y)).
nuevoPlato(A,X,Y):-A=marisco,asserta(marisco(X,Y)).

borrarPlato(A,X,Y):-A=entrante,retract(entrante(X,Y)).
borrarPlato(A,X,Y):-A=carne,retract(carne(X,Y)).
borrarPlato(A,X,Y):-A=pescado,retract(pescado(X,Y)).
borrarPlato(A,X,Y):-A=arroz,retract(arroz(X,Y)).

```

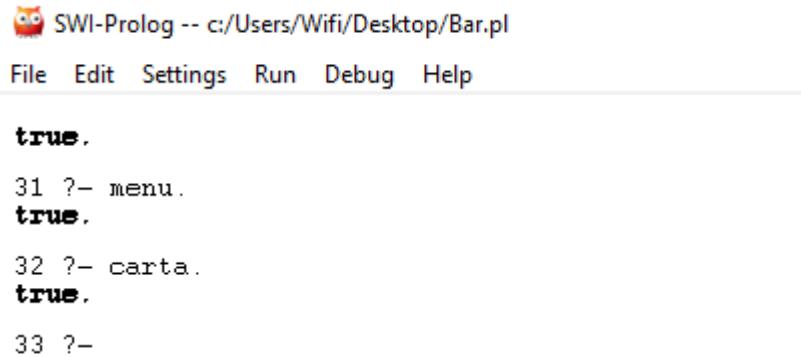
```
borrarPlato(A,X,Y):-A=marisco,retract(marisco(X,Y)).  
  
%predicados que cambian diatónicamente  
:-dynamic plato/2.  
plato(X,Y).  
%mostramos por pantalla el contenido de la lista dinámica.  
ver:-plato(X,Y),nonvar(X),nonvar(Y),write(X),write(' - '),write(Y),write('  
euros').  
  
*****  
*** FIN DEL CÓDIGO ***  
*****
```

5. Descripción de casos de prueba necesarios para mostrar que el sistema responde a las funcionalidades requeridas (preguntas Prolog sobre los predicados y hechos sin y con variables, que impliquen encadenamiento; y muestra de las respuestas correspondientes proporcionadas por el intérprete).

A continuación se mostrarán gráficamente los requisitos que se solicitan en el enunciado:

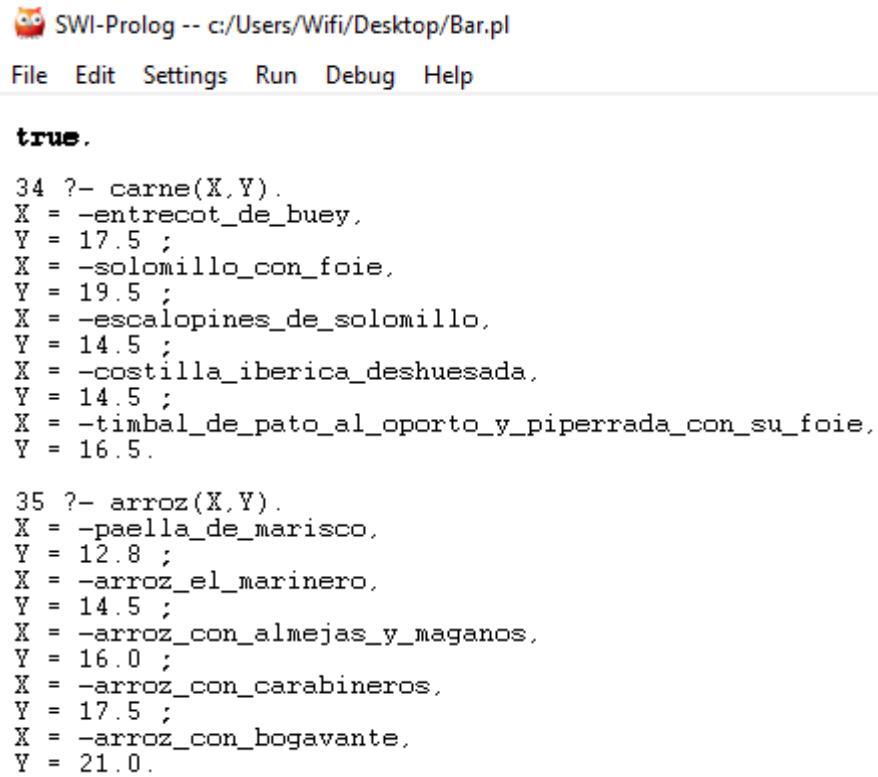
1.- En el sistema se han de definir:

- 2 constantes:



```
SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl
File Edit Settings Run Debug Help
true.
31 ?- menu.
true.
32 ?- carta.
true.
33 ?-
```

- 2 hechos con variables:



```
SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl
File Edit Settings Run Debug Help
true.
34 ?- carne(X,Y).
X = -entrecot_de_buey,
Y = 17.5 ;
X = -solomillo_con_foie,
Y = 19.5 ;
X = -escalopines_de_solomillo,
Y = 14.5 ;
X = -costilla_iberica_deshuesada,
Y = 14.5 ;
X = -timbal_de_pato_al_oporto_y_piperrada_con_su_foie,
Y = 16.5.

35 ?- arroz(X,Y).
X = -paella_de_marisco,
Y = 12.8 ;
X = -arroz_el_marinero,
Y = 14.5 ;
X = -arroz_con_almejas_y_magano,
Y = 16.0 ;
X = -arroz_con_carabineros,
Y = 17.5 ;
X = -arroz_con_bogavante,
Y = 21.0.
```

- 2 o mas sin variables:

SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl

File Edit Settings Run Debug Help

```
true.  
37 ?- nombreRestaurante(el_Marinerito).  
true.  
38 ?- cocinero(luis).  
true.  
39 ?-
```

- 5 predicados o más:

```
platos(X,Y):-primerPlato(X,Y).  
platos(X,Y):-segundoPlato(X,Y).  
platos(X,Y):-marisco(X,Y).  
primerPlato(X,Y):-entrante(X,Y).  
primerPlato(X,Y):-arroz(X,Y).  
segundoPlato(X,Y):-carne(X,Y).  
segundoPlato(X,Y):-pescado(X,Y).
```

SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl

File Edit Settings Run Debug Help

```
true.  
42 ?- platos(-risotto,14.50).  
true .  
43 ?- platos(-solomillo_con_foie,19.50).  
true .  
44 ?- platos(-necora,7.00).  
true .  
45 ?- primerPlato(-mollejas,14.50).  
true .  
46 ?- primerPlato(-paella_de_marisco,12.80).  
true .  
47 ?- segundoPlato(-entrecot_de_buey,17.50).  
true .  
48 ?- segundoPlato(-merluza_asada,16.00).  
true .  
49 ?- ■
```

- Reglas con 2 o más antecedentes.



SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl

File Edit Settings Run Debug Help

```
true.  
50 ?- entrante(-ensalada_de_ventresca,14.50).  
true .  
51 ?- entrante(-chopitos_fritos,9.50).  
true .  
52 ?-
```

- Satisfacción de 2 o más objetivos habrá de requerir el encadenamiento de 2 o más reglas



SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl

File Edit Settings Run Debug Help

```
true.  
53 ?- platos(-langosta,120.00).  
true .  
54 ?- platos(-centollo,8.00).  
true .  
55 ?- ■
```

- Ejemplo de uso de operadores aritméticos o relacionales predefinidos.



SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl

File Edit Settings Run Debug Help

```
true.  
59 ?- menuPrecio(22,23,12,(-ensalada_de_rulo_de_cabra,-bacalao_gratinado,23)).  
true .  
60 ?- ■
```

-Ejemplo de recursividad:



SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl

File Edit Settings Run Debug Help

```
true.  
63 ?- platosVendidos(12,X).  
X = 78 .  
64 ?-
```

-Inserción y eliminación de platos:

 SWI-Prolog -- c:/Users/Wifi/Desktop/Bar.pl

File Edit Settings Run Debug Help

true.

75 ?- nuevoPlato(carne, ternera_plancha, 17.50).
true .

76 ?- carne(X,Y).
X = ternera_plancha,
Y = 17.5 ;
X = -entrecot_de_buey,
Y = 17.5 ;
X = -solomillo_con_foie,
Y = 19.5 ;
X = -escalopines_de_solomillo,
Y = 14.5 ;
X = -costilla_iberica_deshuesada,
Y = 14.5 ;
X = -timbal_de_pato_al_oporto_y_piperrada_con_su_foie,
Y = 16.5.

77 ?- borrarPlato(carne, -solomillo_con_foie, 19.50).
true .

78 ?- carne(X,Y).
X = ternera_plancha,
Y = 17.5 ;
X = ternera_plancha,
Y = 17.5 ;
X = -entrecot_de_buey,
Y = 17.5 ;
X = -escalopines_de_solomillo,
Y = 14.5 ;
X = -costilla_iberica_deshuesada,
Y = 14.5 ;
X = -timbal_de_pato_al_oporto_y_piperrada_con_su_foie,
Y = 16.5.

79 ?- ■

6. Informe breve de las dificultades encontradas, y una valoración de las aportaciones y/o inconvenientes relacionados con la aplicación de la metodología de desarrollo.

La principal dificultad para este trabajo ha sido el aprendizaje del lenguaje prolog, que a pesar de ser intuitivo, para mi, ha sido difícil cambiar la mentalidad de programación orientada a objetos a programación lógica. A pesar de ello los requerimientos del enunciado no han sido excesivamente complicados, solo lo suficiente para una introducción de un nivel básico del lenguaje.

Otra dificultad que no hay que olvidar es el estudio a distancia, que a pesar de poder preguntar dudas en los foros, normalmente acabo resolviéndolas antes buscando en Google, por lo que normalmente opto por la segunda opción.

Por otro lado, prolog parece tener un gran potencial, por lo que lo tendré en cuenta para profundizar en un futuro.