

Problema 1

Escriure un programa en PROLOG que donada una base de coneixements de noms d'animals ens generi nous noms resultants de mutar els que ja tenim. Dos noms poden mutar si un acaba amb les mateixes lletres que l'altra comença. Definiu tots els predicats que necessiteu.

Exemple:

Base de coneixements (fets)	Resultat
animal([c,o,c,o,d,r,i,l]).	?- mutant(X).
animal([t,o,r,t,u,g,a]).	X=[c,o,c,o,d,r,i,l,l,o,p];
animal([l,l,o,p]).	X=[t,o,r,t,u,g,a,l,l,i,n,a];
animal([g,o,r,r,i,o]).	X=[g,o,r,r,i,o,n,s,o];
animal([o,n,s,o]).	X=[o,n,s,o,n,s,o];
animal([g,a,l,l,i,n,a]).	X=[o,n,s,o,m,e,r,a];
animal([s,o,m,e,r,a]).	no

Solució

Primer introduïrem la base de coneixements:

```
animal([c,o,c,o,d,r,i,l]).
animal([t,o,r,t,u,g,a]).
animal([l,l,o,p]).
animal([g,o,r,r,i,o]).
animal([o,n,s,o]).
animal([g,a,l,l,i,n,a]).
animal([s,o,m,e,r,a]).
```

Per poder determinar l'animal mutant agafarem dos animals qualsevols i verificarem que compleixen la condició mutant, es a dir, que un acabi igual que l'altre comença:

```
mutant(X) :-
    animal(A), animal(B),          /* A i B són animals          */
    afegir(CapA,CoaA,A),           /* descomposam A en dues parts */
    afegir(CoaA,CoaB,B),           /* descomposam B en dues parts */
                                   /* verificam que la Coa de A i */
                                   /* el Cap de B siguin iguals   */
    CapA\=[],CoaA\=[],             /* miram que no siguin buits    */
    afegir(CapA,B,X).              /* construïm el mutant          */
```

on afegir ve donat per:

```
afegir([],L,L).
afegir([Cap|Coa],L,[Cap|M]) :- afegir(Coa,L,M).
```

Problema 2

Aquest any han començat a la universitat cinc amics de les trobades d'estiu. Des de principi de curs (excepte els caps de setmana, que tornen a ca seva) viuen a la residència d'estudiants i ocupen habitacions consecutives. Cada un té un cotxe de diferent color i diferent marca i és natural d'un poble distint. Escriuiu un predicat de PROLOG que ens respongui a la pregunta:

Qui és de Valldemossa ?

coneixent les següents pistes:

- En Pep estudia història
- Na Joana viu al costat de qui és de Binissalem
- En Manel viu al costat de qui és de Palma
- Qui té un cotxe vermell té l'habitació a l'esquerra de qui el té blau
- Qui té el cotxe vermell estudia pedagogia
- Qui té el Fiat viu al costat de qui té el cotxe negre
- Na Joana té l'habitació al costat de qui estudia dret
- El Volkswagen és de color gris
- Qui té un Renault és de Manacor
- Qui té el Fiat esta a la primera habitació
- Na Maria té un Audi
- En Toni és de Sóller
- Qui estudia informàtica té un BMW
- En Manel té un cotxe blanc
- A qui estudia econòmiques li ha tocat l'habitació del mig

Solució

```
costat(X,Y):- X is Y-1, X>0, Y<6.
costat(X,Y):- X is Y+1, X>0, Y<6.

insertar(E,L,[E|L]).
insertar(E,[X|Y],[X|Z]):-insertar(E,Y,Z).

permutacio([],[]).
permutacio([X|Y],Z):-permutacio(Y,L), insertar(X,L,Z).

posicio(X,[X|L],1):-!.
posicio(X,[Y|L],P):-posicio(X,L,P1), P is P1+1.

qui_es(L,N,A):-element(L,1,N,A).
element([A|L],N,N,A):-!.
element([A|L],M,N,B):-M1 is M+1, element(L,M1,N,B).

esquerra(X,Y,[X,Y|L]):-!.
esquerra(X,Y,[Z|L]):-esquerra(X,Y,L).

cerca(Pobles,Colors,Cotxes,Carreres,Noms):-
    permutacio([audi,renault,fiat,bmw,volkswagen],Cotxes),
    posicio(fiat,Cotxes,1),
    posicio(renault,Cotxes,P2),
    permutacio([valldemossa,manacor,binissalem,palma,soller],
```

```

        Pobles),
posicio(manacor,Pobles,P2),
posicio(volkswagen,Cotxes,P1),
posicio(fiat,Cotxes,P14),
permutacio([negre, gris, blanc, vermell, blau],Colors),
posicio(negre,Colors,P16),
costat(P14,P16),
posicio(gris,Colors,P1),
esquerra(vermell,blau,Colors),
permutacio([informatica,economiques,dret,pedagogia,historia],
        Carreres),
posicio(economiques,Carreres,3),
posicio(informatica,Carreres,P3),
posicio(bmw,Cotxes,P3),
posicio(pedagogia,Carreres,P4),
permutacio([joana, toni,manel,maria,pep],Noms),
posicio(toni,Noms,P6),
posicio(soller,Pobles,P6),
posicio(manel,Noms,P7),
posicio(blanc,Colors,P7),
posicio(joana,Noms,P8),
posicio(binissalem,Pobles,P9),
costat(P8,P9),
posicio(manel,Noms,P10),
posicio(palma,Pobles,P17),
costat(P10,P17),
posicio(pep,Noms,P12),
posicio(historia,Carreres,P12),
posicio(maria,Noms,P13),
posicio(audi,Cotxes,P13),
posicio(joana,Noms,P15),
posicio(dret,Carreres,P18),
costat(P15,P18),posicio(valldemossa,Pobles,P),
qui_es(Noms,P,Qui),
write(["el de valldemossa es ",Qui]),!.

```

Problema 3

Donats dos pitxers de 3 i 4 litres, amb els que podem realitzar 3 operacions amb cadascun (omplir, buidar, passar el que hi capí d'un a l'altre), volem que PROLOG ens digui, donat el contingut inicial de cada pitxer i amb un número determinat de passes, el que hem de fer per aconseguir tenir dos litres dins el pitxer de quatre litres, de manera que es donin totes les possibles solucions que hi hagi amb el número especificat de passes.

Solució

```
moviment("buidar pitxer de 3 litres, ",X,Y,0,Y):-X>0.
moviment("buidar pitxer de 4 litres, ",X,Y,X,0):-Y>0.
moviment("omplir pitxer de 3 litres, ",X,Y,3,Y):-X<3.
moviment("omplir pitxer de 4 litres, ",X,Y,X,4):-Y<4.

moviment("passar contingut del pitxer de 3 al de 4 litres, ",X,Y,XF,0)
:-Y>0,X<3,Y<3-X,XF is X+Y.
moviment("passar contingut del pitxer de 3 al de 4 litres, ",X,Y,3,YF)
:-Y>0,X<3,Y>=3-X,YF is Y+X-3.
moviment("passar contingut del pitxer de 4 al de 3 litres, ",X,Y,0,YF)
:-X>0,Y<4,X<4-Y,YF is X+Y.
moviment("passar contingut del pitxer de 4 al de 3 litres, ",X,Y,XF,4)
:-X>0,Y<4,X>=4-Y,XF is X+Y-4.

omplir(X,2,0,[ ]).
omplir(X,Y,M,[L|L2]):- M > 0,moviment(L,X,Y,XF,YF),
M1 is M-1,omplir(XF,YF,M1,L2).

omplir2(X,Y,M):-omplir(X,Y,M,L),imprimeix(L).

imprimeix(L1):-L1=[ ].
imprimeix(L1,L2):-afegir(L,L1,L2),write(L1).
```

Problema 4

Donada la següent operació matemàtica,

$$\begin{array}{r} T R E S \\ + D O S \\ \hline C I N C \end{array}$$

quins són els valors numèrics que cal assignar a cada lletra per què tenguim sentit sabent que lletres diferents tenen valors diferents i que la T i la C són distintes de zero.

Solució

```
diferents([]).
diferents([A|L]):-not pertany(A,L), diferents(L).

suma:-
    sumadigit(0, S,S,C,R1),
    sumadigit(R1,E,O,N,R2),
    sumadigit(R2,R,D,I,R3),
    sumadigit(R3,T,0,C,0),
    T \== 0, C \== 0,
    diferents ([T,R,E,S,D,O,C,I,N]),
    write([T,R,E,S,D,O,S,C,I,N,C]).

sumadigit(X, 0, 0, X, 0).
sumadigit(R, X, Y, Z, R2):- reste(R), digit(X), digit(Y),
    T is R+X+Y, R2 is T // 10, Z is T mod 10.

digit(X):-pertany(X, [0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]).

pertany(A,[A|_]).
pertany(A,[B|C]):- pertany(A, C).

reste (0).
reste (1).
```

Per comptar les solucions i guardar-les dins un arxiu:

```
l·listes([]):-nl.
l·listes([X|L]):-write(X),l·listes(L).

comptador(0).

suma:- write("Entra el nom d'arxiu: "), read(X), tell(X), sumatot.
suma:- told,comptador(X),write("En total hi ha: "),
    write(X),write(" solucions"),nl.

sumatot:-
    sum(0, S,S,C,R1),C \== 0,
    sum(R1,E,O,N,R2),
    sum(R2,R,D,I,R3),
    sum(R3,T,0,C,0),T \== 0,
    diferents([T,R,E,S,D,O,C,I,N]),
    l·listes([T,R,E,S]),l·listes([+,D,O,S]),
    l·listes([-,-,-,-]),l·listes([C,I,N,C]),retract(comptador(X)),
    X1 is X+1,asserta(comptador(X1)),nl,fail.

sum(X, 0,0,X,0).
sum(R, X, Y, Z, R2):- carry(R), digit(X), digit(Y),
    T is R+X+Y, R2 is T // 10, Z is T mod 10.

digit(X):-pertany(X, [0,1,2,3,4,5,6,7,8,9]).

carry(0).
carry(1).
```

Problema 5

Determina, utilitzant PROLOG, les xifres que s'han de col·locar a cada requadre blanc per tal de que les operacions i els resultats que apareixen en el quadre tenguin sentit. ¿Com es pot fer per generar totes les solucions sense haver d'introduir contínuament “;”?

	*		-		=7
+		-		-	
	*	4	/		=2
+		+		+	
	-		+		=7
=7		=4		=7	

Solució

```
digit(X):-pertany(X,[1,2,3,4,5,6,7,8,9]).
solucio(X,Y,Z,T,U,V,Q,M):-
    digit(X),
    digit(Y),
    digit(Z),
    7 is X*Y-Z,
    digit(T),
    digit(U),
    U\=0,
    2 is T*4//U,
    digit(V),
    7 is X+T+V,
    digit(Q),
    4 is Y-4+Q,
    digit(M),
    7 is V-Q+M,
    7 is Z-U+M.
```

Cinc parelles recentment casades (*Ernesto, Fabio, Gustavo, Horacio, Ignacio, Juana, Karina, Lucía, María y Norma*) varen passar la lluna de mel a diferents llocs (*Oceania, Perú, Quebec, Roma y Suecia*). Determinar com estava formada cada parella, on varen anar i quants de dies hi varen passar (5, 10, 15, 20 ó 30), donades les següents dades:

Na Maria va anar 15 dies a Europa.

```

inserrir(E,L,[E|L]).
inserrir(E,[X|Y],[X|Z]):-inserrir(E,Y,Z).

permutacio([],[]).
permutacio([X|Y],Z):-permutacio(Y,L),inserrir(X,L,Z).

posicio(X,[X|Coa],1).
posicio(X,[Cap|Coa],Z):-posicio(X,Coa,Z1), Z is Z1+1.

america(peru).
america(quebec).
europa(roma).
europa(suecia).

enigma:-
    permutacio([ernesto,fabio,gustavo,horacio,ignacio],Homes),
    permutacio([oceania,peru,quebec,roma,suecia],Destins),
    posicio(horacio,Homes,P2),posicio(roma,Destins,P2),
    permutacio([5,10,15,20,30],Dies),
    posicio(ernesto,Homes,P1),posicio(X,Destins,P1),
    america(X),posicio(10,Dies,P1),
    posicio(quebec,Destins,P9),posicio(5,Dies,P9),
    permutacio([juana,karina,lucia,maria,norma],Dones),
    posicio(lucia,Dones,P3),posicio(30,Dies,P3),
    posicio(ignacio,Homes,P4),
    P4\=P3,posicio(X2,Destins,P5),not europa(X2),P5\=P3,
    posicio(juana,Dones,P6), posicio(peru,Destins,P6),
    posicio(gustavo,Homes,P7), posicio(norma,Dones,P7),
    posicio(X3,Destins,P7),europa(X3),
    posicio(maria,Dones,P8),posicio(15,Dies,P8),
    posicio(X4,Destins,P8),
    europa(X4),
    transposta([Homes,Dones,Destins,Dies],L), escriu(L),fail.

escriu([]):-nl.
escriu([X|L]):-X=[Home,Dona,Desti,Dies], write(Home),
    write(" i "),write(Dona),
    write(" han anat a "),write(Desti),
    write(" "),write(Dies),write(" dies"),nl,
    escriu(L).

transposta([[]|_],[]).
transposta(L1,[LA|LC]):-primers(L1,LA),darrers(L1,LB), transposta(LB,LC).

primers([],[]).
primers([[X|L1]|L2],[X|L3]):-primers(L2,L3).
darrers([],[]).
darrers([[X|L1]|L2],[L1|L3]):-darrers(L2,L3).

```

Problema 7

L'homo de sa tafona, ramader molt conegut al seu poble, tenia trenta vaques, seixanta vedelles i tres fills. Deu de les vaques eren blanques, deu negres i deu de color marró. Curiosament, les vaques blanques tenien totes tres vedelles, les vaques negres en tenien totes dues i les vaques marrons en tenien totes únicament un.

El dia de la seva retirada de la ramaderia, l'homo de sa tafona va decidir repartir les vaques entre els seus fills.

Com que el ramader era molt remirat, es va proposar que cada fill tengués no únicament el mateix número de vaques i de vedelles, sinó que a més no volia separar cap vaca de les seves cries. També volia que cada fill tengués com a mínim una vaca de cada color i que cap fill tengués més de la meitat de les vaques d'un color donat.

Escriviu en PROLOG els predicats que facin falta per determinar el número de vaques de cada color que li tocan a cada fill.

S'han d'escriure tres versions de la solució, la primera "distribucio1" ha de donar totes les possibles solucions de la manera tradicional, responent cada vegada si se'n vol una altra. La segona versió "distribucio2" ha de donar totes les solucions de cop, sense que sigui necessari demanar-la cada vegada. La tercera versió "distribucio3" ha de donar totes les solucions i, a més, a de dir quantes n'hi ha numèricament.

Solució

```
digit(1).
digit(2).
digit(3).
digit(4).
digit(5).
vaques:-digit(B1),digit(B2),digit(B3),10 is B1+B2+B3,
        digit(N1),digit(N2),digit(N3),10 is N1+N2+N3,
        digit(M1),digit(M2),digit(M3),10 is M1+M2+M3,
        V1 is B1+N1+M1,V2 is B2+N2+M2,V1=V2,V3 is B3+N3+M3,V2=V3,
        30 is V1+V2+V3,
        F1 is B1*3+N1*2+M1, F2 is B2*3+N2*2+M2, F1=F2,
        F3 is B3*3+N3*2+M3, F2=F3,
        L=[[B1,N1,M1],[B2,N2,M2],[B3,N3,M3]],
        valor(X),retract(valor(X)),
        Y is X+1,assert(valor(Y)),write(L),nl,valor(T),write(T),fail.

total(X):-retractall(valor(X)),assert(valor(0)),vaques.
```


Problema 8

El Dr. Quimidespistat té sis botelles plenes de líquids de colors (vermell, taronja, groc, verd, blau i lila). Sap que alguns d'aquests líquids són tòxics però no recorda quins... el que si recorda és que:

A cada una de les següents parelles de botelles, en hi ha una amb verí i s'altra no:

Les botelles lila i blava

Les botelles vermella i groga

Les botelles blava i taronja

A més, el Dr. Quimidespistat també recorda que en les següents parelles en hi ha un sense verí:

El lila i el groc

El vermell i el taronja

el verd i el blau

Ah!!! m'acaba de dir el Dr. que esta segur de que el líquid de la botella vermella no és tòxic. Podeu plantejar un programa en PROLOG que l'ajudi a trobar els colors de les botelles amb verí?

Solució

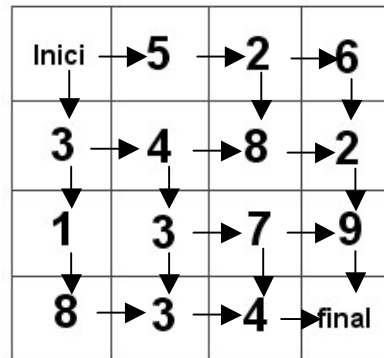
```
pertany(X, [X|Y]) .
pertany(X, [Y|Z]) :-pertany(X, Z) .

un_toxic_un_no(violeta, azul) .
un_toxic_un_no(rojo, amarillo) .
un_toxic_un_no(azul, anaranjado) .
un_no_toxic(violeta, amarillo) .
un_no_toxic(rojo, anaranjado) .
un_no_toxic(verde, azul) .
toxic(X) :-un_toxic_un_no(X, Y) , no_toxic(Y) .
toxic(X) :-un_toxic_un_no(Y, X) , no_toxic(Y) .
no_toxic(X) :-un_no_toxic(X, Y) , toxic(Y) .
no_toxic(X) :-un_no_toxic(Y, X) , toxic(Y) .

no_toxic(rojo) .
```

Problema 9

Donat el següent mapa amb les fletxes indicant les possibles rutes per anar des de “inici” fins a “fi”, escriure un programa en PROLOG que ens digui si és possible recorre el trajecte de manera que els valors de les caselles per on es passa sumi 21.



Solució

```
ruta(inici,a).
ruta(a,b).
ruta(b,c).
ruta(c,g).
ruta(g,k).
ruta(e,f).
ruta(inici,d).
ruta(d,e).
ruta(d,h).
ruta(h,l).
ruta(l,m).
ruta(e,i).
ruta(i,j).
ruta(i,m).
ruta(b,f).
ruta(f,g).
ruta(j,k).
ruta(j,n).
ruta(n,final).
ruta(k,final).
valor(a,5).
valor(b,2).
valor(c,6).
valor(d,3).
valor(e,4).
valor(f,8).
valor(g,2).
valor(h,1).
valor(i,3).
valor(j,7).
valor(k,9).
valor(l,8).
valor(m,3).
valor(n,4).
valor(inici,0).

cami(X,final,0,[X]).
cami(X,Y,S,[X|L]):-ruta(X,Z),valor(Z,V),cami(Z,Y,S1,L),S is S1+V.
```