Prolog

- Listes
- Arbres en prolog
- Structures : bases de données

Inversion récursive d 'une liste

- **Inversion récursive d 'une liste :**

```
?- reverseRec([a,[x,[y,z]],[d,e],b],L).
   L = [b, [e,d], [[z,y],x], a]
```

```
reverseRec([],[]).
reverseRec([X|L1],L2):-
    atom(X) % not(list(X))
    reverseRec(L1,L3),
    append(L3,[X],L2).
reverseRec([X|L1],L2):-
    not(atom(X)), % list(X)
    reverseRec(L1,L3),
    reverseRec(X,L4),
    append(L3,[L4],L2).
```

```
list([]).
list([_|_]).
```

Inversion récursive d 'une liste : utilisation d 'un accumulateur

- **Inversion récursive d 'une liste sans append :**

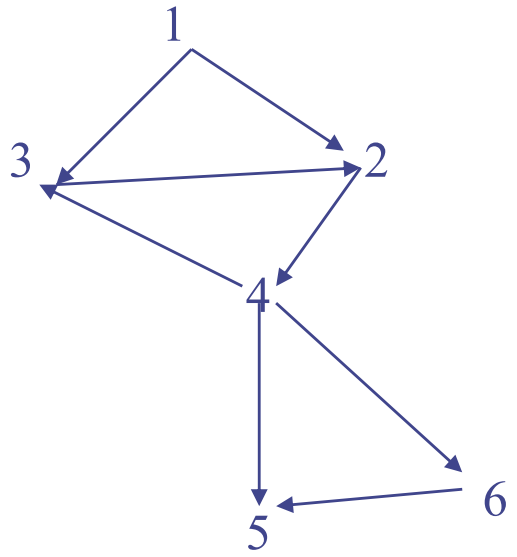
```
?- reverseRec([a,[x,[y,z]],[d,e],b],L).
   L = [b, [e,d], [[z,y],x], a]
   reverseRec(L,I):-
     reversRecAcc(L, [], I).
   reverseRecAcc([],I, I).
   reverseRecAcc([X|L1],I1, I2):-
     atom(X)  % not(list(X))
     reverseRecAcc(L1, [X|I1], I2).
   reverseRecACC([X|L1], I1, I2):-
     not(atom(X)), % list(X)
     reverseRecAcc(X, [], I3),
     reverseRecAcc(L1, [I3|I1], I2).
```

```
list([]).
list([_|_]).
```

Chemin dans un graphe

Soit G = (S,A) un graphe orienté sans boucle, écrire un prédicat chemin(X,Y, L), tq L représente un chemin sans boucle dans G entre X et Y.

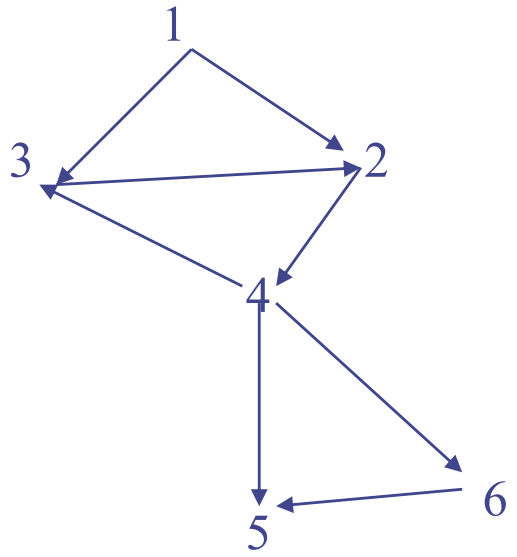
```
fleche(1,2). fleche(1,3).
fleche(2,4). fleche(3,2).
fleche(4,3). fleche(4,5).
fleche(4,6). fleche(6,5).
```




```
?-chemin(1,5, L).
  L = [1, 2, 4, 5]
  L = [1, 2, 4, 6, 5]
```

Chemin dans un graphe

```
chemin(X,Y,L):-
   chemin_s_boucle(X,Y,[X],L).

chemin_s_boucle(X,Y,L,[Y|L]):-
   fleche(X,Y).

chemin_s_boucle(X,Y,M,L):-
   fleche(X,Z),
   hors_de(Z,M),
   chemin_s_boucle(Z,Y,[Z|M],L).
```



Algorithme de tri rapide

- **Algorithme de tri rapide :**

```
triRapide([],[]).
triRapide([P|L],T):-
    partage(P,L,L1,L2),
     triRapide(L1,T1),
     triRapide(L2,T2),
     append(T1,[P|T2],T).
partage(_,[],[],[]).
partage(P,[X|T],[X|U1],U2):-
   P>X,
   partage(P,T,U1,U2).
partage(P,[X|T],U1,[X|U2]):-
   P=<X,
   partage(P,T,U1,U2).
```

Algorithme de tri fusion

- **Algorithme de tri fusion**

```
triFusion([],[]).
triFusion([X],[X]).
triFusion([A,B|R], S) :-
  diviser([A,B|R],L1,L2),
  triFusion(L1,S1),
  triFusion(L2,S2),
  fusionner(S1,S2,S).

diviser([],[],[]).
diviser([A],[A],[]).

diviser([A,B|R],[A|Ra],[B|Rb]) :-
  diviser(R,Ra,Rb).
```

Algorithme de tri fusion

- **Algorithme de tri fusion (suite):**

```
fusionner(A,[],A).
fusionner([],B,B).

fusionner([A|Ra], [B|Rb], [A|M]) :-
  A=<B,
  fusionner(Ra,[B|Rb],M).

fusionner([A|Ra], [B|Rb], [B|M]) :-
  A>B,
  fusionner([A|Ra],Rb,M).
```

Algorithme de tri sélection

```
triSelection([],[]).
triSelection([X],[X]).
triSelection([X,Y|L],[Z|T]) :-
  minimum([X,Y|L],Z),
  retirer(Z,[X,Y|L], S)
  triSelection(S,T).
```

```
minimum([X],X).
minimum([X,Y|L], X) :-
  minimum([Y|L],M),
  X =< M.
minimum([X,Y|L], M) :-
  minimum([Y|L],M),
  X>M.
```

```
retirer(X,[],[]).
retirer(X,[X|L],L).
retirer(X,[U|L],[U|M]):-
        X\==U,
      retirer(X,L,M)
```

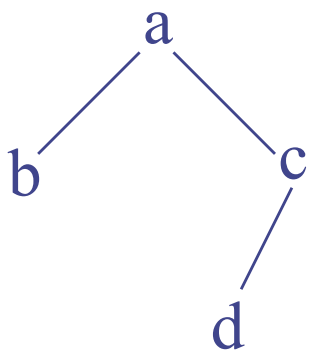
Algorithme de tri à bulle

```
triBulle(Liste, Triee) :-
  echange(Liste, Liste1),!,
  triBulle(Liste1, Triee).

triBulle(Triee,Triee).

echange([X,Y|Reste], [Y,X|Reste]) :-
  X>Y.
echange([Z|Reste], [Z|Reste1]) :-
  echange(Reste,Reste1).
```

Arbres en prolog

- Arbres binaires :
  - représentation ?

    a(b, c(d))



- méthode la plus répondue :
  - l 'atome nil représente l 'arbre vide
  - t sera le foncteur tel que l 'arbre de racine X ayant un sous-arbre gauche G et un sous-arbre droit D sera représenté par :

    t(G, X, D)

- a(b,c(d)) sera représenté par :

  t(t(nil, b, nil), a, t(t(nil, d, nil), c, nil))

Arbres en prolog

- Arbres binaires :
  - tester l 'appartenance d 'un élément
  - Afficher un arbre binaire (préfixé, infixé, postfixé)

- Arbres binaires ordonnés :
  - tester l 'appartenance d 'un élément
  - ajouter un élément
  - supprimer un élément

Arbre en prolog

- Recherche dans un arbre binaire

```
dans(X,t(_,X,_)):-!.
dans(X,t(G,_,_)):-
    dans(X,G).
dans(X,t(_,_,D)):-
    dans(X,D).
```

* il est évident que : dans(X,nil) échouera.

- Recherche dans un arbre binaire ordonée

```
dans(X,t(_,X,_)).
dans(X,t(G, Racine,_)):-
    X< Racine, dans(X,G).
dans(X,t(_,Racine,D)):-
    X> Racine, dans(X,D).
```

Arbre en prolog

- Afficher un arbre binaire :

```
afficher(nil).
afficher(t(G,X,D)):-
    afficher(G),
    write(X), tab(4),
    afficher(D).
* etc.
```

Arbre en prolog

- Ajouter un élément dans un arbre binaire ordonnée:

```
ajout(A, X, A1) : insérer X dans A donne A1
ajout(nil, X, t(nil,X,nil)).
ajout ((t(G, X, D), X, t(G, X, D) ).
ajout(t(G, R, D), X, t(Ag, R, D) ):-
    X<R,
    ajout(G, X, Ag).
ajout(t(G, R, D), X, t(G,R,Ad)):-
    X>R,
    ajout(D, X, Ad).
```

Arbre en prolog

- Suppression d 'un élément dans un arbre binaire ordonnée:

```
suppr(t(nil, X, D ), X, D).
suppr(t(G, X, nil), X, G).
suppr(t(G, X, D), X, t(G, Y, D1) ) :-
    effMin(D, Y, D1).
suppr(t(G, Racine, D), X, t(G1, Racine, D) ):-
    Racine> X,
    suppr(G, X, G1).
suppr(t(G, Racine, D), X, t(G, Racine, D1) ):-
    Racine< X,
    suppr(D, X, D1).
effMin(t(nil, Y, D), Y, D).
effMin(t(G, Racine, D), Y, t(G1, Racine, D)):-
    effMin(G, Y, G1).
```

Utilisations des structures

- Extraction d 'informations structurées d 'une base de données
  - Une base de données en prolog est représenté par un ensemble de fait.
  - **Exemple :**

    une famille est composé de trois éléments suivants :
    - le mari, l 'épouse et les enfants. Les enfants seront représenté par une liste (nombre est variable)

    chaque personne est décrite par quatre composants :
    - le prénom, le nom, la date de naissance, et l 'emploi. Ce dernier peut prendre la valeur « inactif » , « etudiant(e) » ou spécifier l 'employeur et le salaire.
  - Famille(

    individu(jean , dupont, date(7, mai, 1950), travail(univ, 1200)) ,

    individu(anne, dupont, date(9 mai, 1951), travail(hopital, 1500)) ,

    [enfant(rose, dupont, date(5, mai, 1973), etudiante),

    enfant(éric, dupont, date(10, octobre, 1978), etudiant)]).

Utilisations des structures

- Extraction d 'informations structurées d 'une base de données

?- famille(individu(_ , dupont, _ , _) , _ , _).

Toutes les familles ayant dupont pour nom

?- famille(M, E, [_, _, _]).

Les familles ayant trois enfants

?- famille(M, E, [_, _, _|_]).

Les familles ayant au moins trois enfants

Quelques prédicats pour faciliter le dialogue avec la BD :

```
mari(X):-
    famille(X,_,_).
epouse(X) :-
    famille(_X,_).
```

Utilisations des structures

- Extraction d ’informations structurées d ’une base de données

```
enfant(X):-
    famille(_,_, Enfants),
    member(X, Enfants).
existe(Individu) :-
    mari(Individu);
    epouse(Individu);
    enfant(Individu).
dateNaissance(individu(_,_,Date,_), Date).
salaire(individu(_,_,_, travail(_,S) ), S).
salaire(individu(_,_,_, inactif ), 0).
?- existe(individu(Prenom, Nom, _, _)).
?- enfant(X), dateNaissance(X, date(_,_,2000) ).
```

Utilisations des structures

- Extraction d ’informations structurées d ’une base de données

  ecrire le prédicat : total(ListeIndividus, SommeSalaire)?

  Total([], 0).

  Total([Individu|Liste], Somme):-

  salaire(Individu, S),

  total(Liste, Reste),

  Somme is S+Reste.

  Poser la question permettant de connaître le salaire total d ’une famille?

  ?- famille(Mari, Epouse, Enfants), total([Mari, Epouse|Enfants], revenus).