

Système expert PROLOG

L2 Informatique

Déduction interactive d'un animal suivant une base de connaissances

Romain Kugler & Yann Martin D'Escricenne & Maxime Jerome

Université Nice-Sophia Antipolis

January 23, 2020

Introduction

Contexte

Le monde animal contient environ **8.7 million** d'espèces

Il convient donc de les classifier selon leurs caractéristiques :

- ▶ Apparence
- ▶ Mode de déplacement
- ▶ Alimentation
- ▶ ect..

Base du système expert

Effacement

- ▶ Sert à savoir si la règle est établie à partir des faits
- ▶ Interactif
- ▶ Chainage arrière
- ▶ User-Friendly

```
effacer([],[],_).  
  
effacer([_But|_], _, _) :- negatif(But), !, fail.  
  
effacer([_But|AutresButs],[[_But|TSousButs]|TAutresButs], Pourquoi) :-  
    rule(But, SousButs),  
    effacer(SousButs, TSousButs, [_But|Pourquoi]), !,  
    effacer(AutresButs, TAutresButs, Pourquoi).  
  
effacer([_But|AutresButs], [[_But]|TAutresButs], Pourquoi) :-  
    not(animal(But)),not(base(But)),  
    write('Est ce que l''animal (possede/est) '), write(But), write(' ? (o./n./p.):'),nl,  
    afficherPourquoi(Pourquoi),nl,  
    read(Rep),nl,  
    si(Rep='o',  
        (asserta(But),elimination(But), effacer(AutresButs, TAutresButs, Pourquoi)),  
        si(Rep='n', (asserta(negatif(But)),fail), true)). %true si on ne sais pas vraiment.
```

Base du système expert

"Comment ?"

- ▶ La Trace, l'arbre du Comment
- ▶ L'arbre est une liste
- ▶ Garde les faits effacés

```
l'animal chimpanze est etabli
COMMENT :
chimpanze ?
  placentaires ?
    mammifere ?
      l'animal (possede/est) vertebre
      l'animal (possede/est) tetrapode
      l'animal (possede/est) allaite
      l'animal (possede/est) placenta
    l'animal (possede/est) primate
  l'animal (possede/est) taille_moyenne
  l'animal (possede/est) omnivore
true.
```

Base du système expert

"Pourquoi ?"

- ▶ Explique à l'utilisateur pourquoi le système veut effacer un but
- ▶ Est une liste
- ▶ Commune pour chaque sous but d'une règle
- ▶ La queue est relative à la tête

```
1 ?- animal.  
Est ce que l'animal (possede/est) vertebre ? (o./n./p.):  
Je pose cette question pour etablir l'animal mammifere puis placentaires puis chiapanze  
|: ■
```

```
Est ce que l'animal (possede/est) exosquelette ? (o./n./p.):  
Je pose cette question pour etablir l'animal arthropode puis crustaces puis crabe  
|: ■
```

```
Est ce que l'animal (possede/est) aquatique ? (o./n./p.):  
Je pose cette question pour etablir l'animal poisson puis sardine  
|: ■
```

Le système expert

Base de connaissances

Organisation de la base de connaissances:

- ▶ Animaux
 - > Règles dynamiques
- ▶ Animaux
 - > Relation d'arité 1
- ▶ Caractéristiques simples
 - > Faits à déterminer
- ▶ Caractéristiques complexes
 - > Règles

```
%-----  
% BASE DES REGLES  
%-----  
  
%---- Base 1 ----  
oiseau :- vertebre, tetrapode, ovipare, bipede, aile, bec, plumes.  
mammifere :- vertebre, tetrapode, allaite.  
poisson :- vertebre, aquatique, ovipare, branchie, nageoires.  
reptile :- vertebre, tetrapode, sang_froid, ecaille, ovipare.  
arthropode :- exosquelette, invertebre, corps_segmente.  
  
%---- Base 2 ----  
placentaires :- mammifere, placenta.  
ongule :- placentaires, sabot.  
marsupiaux :- mammifere, larve_marsupiale, poil.  
insecte :- arthropode, six_pattes, taille_petite.  
crustaces :- arthropode, aquatique, tetrapode.  
  
%---- Base 3 ----  
rapace :- oiseau, vole, serres, carnivore, bipede.  
rongeur :- placentaires, quadripede, taille_petite, seulement_incisives, poil.  
felin :- placentaires, quadripede, griffe, griffe_retractile, poil, carnivore.  
canide :- placentaires, quadripede, poil, carnivore, griffe.  
cephalopode :- aquatique, tentacule, invertebre, mollusque.
```

Le système expert

Expertiser : animal

```
animal :-  
    si((animal(A), effacer([A], Trace, [])),  
       ecrire_succes([A], Trace),  
       write('Desole, aucun animal ne correspond a la description donnee')).
```

- Utilisation de la relation "animal" pour backtrack
- Tentative d'effacement de l'animal
- Réponse en fonction du résultat d'effacer

```
animal(chimpanze).  
animal(gorille).  
animal(cochon_dinde).  
animal(chat).  
animal(chien).  
animal(cochon).  
animal(cheval).  
animal(kangourou).  
animal(lion).  
animal(elephant).  
animal(ours).  
  
animal(aigle).  
animal(corbeau).  
animal(poule).  
animal(flamant_rose).  
  
animal(sardine).  
animal(brochet).
```

Le système expert

Élimination des cas

Le système expert ne demande pas la valeur de vérité des animaux ou des règles de bases quand ils échouent.

```
effacer([But|AutresButs], [[But]|TAutresButs], Pourquoi) :-  
    not(animal(But)), not(base(But)),  
    write('Est ce que l''animal (possede/est) '), write(But), write(' ? (o./n./p.):'),nl,  
    afficherPourquoi(Pourquoi),nl,  
    read(Rep),nl,
```

Il exclue automatiquement certains cas selon les réponses données.

```
si(Rep='o',  
    (asserta(But), elimination(But)), eff
```

```
#####  
elimination(But) :-  
    si(But = placenta,  
        (asserta(negatif(ovipare)), asserta(negatif(larve_marsupiale))),  
    si(But = vertebre,  
        (asserta(negatif(invertebre))),  
    si(But = invertebre,  
        (asserta(negatif(vertebre))),  
    si(But = quadrupede,  
        (asserta(negatif(bipede))),  
    si(But = bipede,  
        (asserta(negatif(quadrupede))),  
    si(But = taille_grande,  
        (asserta(negatif(taille_moyenne)), asserta(negatif(taille_petite))),  
    si(But = taille_moyenne,  
        (asserta(negatif(taille_grande)), asserta(negatif(taille_petite))),  
    si(But = taille_petite,  
        (asserta(negatif(taille_moyenne)), asserta(negatif(taille_grande))),  
    si(But = tetrapode,  
        (asserta(negatif(arthropode)), asserta(negatif(cephalopode))),  
    si(But = griffe,  
        (asserta(negatif(sabot))),  
    si(But = sabot,  
        (asserta(negatif(griffe))),  
    true)))))))).
```


Démonstration

Questionnement interactif : Lion

E={A=_}

P=animal(A).

E={lion = felin, taille_grande, criniere}

P=effacer(lion)

E={felin = placentaires, quadripede, griffe, griffe_retractile, poil, carnivore}

P=effacer(felin)

???

E={taille_grande}

P=effacer(taille_grande)

???

E={criniere}

P=effacer(criniere)

???

???

E={**felin** = **placentaires**, **quadrupede**,
griffe, **griffe_retractile**, **poil**, **carnivore**}
P=effacer(**felin**)
E={**placentaires**= mammifere, placenta}
P=effacer(**placentaires**)
???
E={**quadrupede**}
P=effacer(**quadrupede**)
???
E={**griffe**}
P=effacer(**griffe**)
???

E={**griffe_retractile**}
P=effacer(**griffe_retractile**)
???
E={**poil**}
P=effacer(**poil**)
???
E={**carnivore**}
P=effacer(**carnivore**)
???

E={mammifere= vertebre, tetrapode, allaite}

P=effacer(mammifere)

E={vertebre}

P=effacer(vertebre)

???

E={tetrapode}

P=effacer(tetrapode)

???

E={allaite}

P=effacer(allaite)

???

???

E={mammifere= vertebre, tetrapode, allaite}

P=effacer(mammifere)

E={vertebre}

P=effacer(vertebre)

succes

E={tetrapode}

P=effacer(tetrapode)

succes

E={allaite}

P=effacer(allaite)

succes

succes

E={**felin** = **placentaires**, **quadrupede**,
griffe, **griffe_retractile**, **poil**, **carnivore**}
P=effacer(**felin**)
E={**placentaires**= mammifere, placenta}
P=effacer(**placentaires**)
succes
E={**quadrupede**}
P=effacer(**quadrupede**)
succes
E={**griffe**}
P=effacer(**griffe**)
succes

E={**griffe_retractile**}
P=effacer(**griffe_retractile**)
succes
E={**poil**}
P=effacer(**poil**)
succes
E={**carnivore**}
P=effacer(**carnivore**)
succes
succes

E={A=_}

P=animal(A).

E={lion = felin, taille_grande, criniere}

P=effacer(lion)

E={felin = placentaires, quadripede, griffe, griffe_retractile, poil, carnivore}

P=effacer(felin)

succes

E={taille_grande}

P=effacer(taille_grande)

succes

E={criniere}

P=effacer(criniere)

succes

succes

Démonstration

Questionnement interactif : abeille


```

E={A=_}
P=animal(A).
E={abeille= insecte, social, aile, herbivore, pollinisateur}
P=effacer(abeille)
E={insecte= arthropode, six_pattes, taille_petite}
P=effacer(insecte)
???
E={social}
P=effacer(social)
???
E={aile}
P=effacer(aile)
???
E={herbivore}
P=effacer(herbivore)
???
E={pollinisateur}
P=effacer(pollinisateur)
???
???
???

```

```
E={insecte= arthropode, six_pattes, taille_petite}  
P=effacer(insecte)  
  E={arthropode= exosquelette, invertebre, corps_segmente}  
  P=effacer(arthropode)  
    ???  
  E={six_pattes}  
  P=effacer(six_pattes)  
    ???  
  E={taille_petite}  
  P=effacer(taille_petite)  
    ???  
  ???
```

E={arthropode= exosquelette, invertebre, corps_segmente}

P=effacer(arthropode)

E={exosquelette}

P=effacer(exosquelette)

???

E={invertebre}

P=effacer(invertebre)

???

E={corps_segmente}

P=effacer(corps_segmente)

???

???

E={arthropode= exosquelette, invertebre, corps_segmente}

P=effacer(arthropode)

E={exosquelette}

P=effacer(exosquelette)

succes

E={invertebre}

P=effacer(invertebre)

succes

E={corps_segmente}

P=effacer(corps_segmente)

succes

succes

```
E={insecte= arthropode, six_pattes, taille_petite}  
P=effacer(insecte)  
  E={arthropode= exosquelette, invertebre, corps_segmente}  
  P=effacer(arthropode)  
    succes  
  E={six_pattes}  
  P=effacer(six_pattes)  
    succes  
  E={taille_petite}  
  P=effacer(taille_petite)  
    succes  
succes
```

```
E={A=_}  
P=animal(A).  
E={abeille= insecte, social, aile, herbivore, pollinisateur}  
P=effacer(abeille)  
E={insecte= arthropode, six_pattes, taille_petite}  
P=effacer(insecte)  
succes  
E={social}  
P=effacer(social)  
succes  
E={aile}  
P=effacer(aile)  
succes  
E={herbivore}  
P=effacer(herbivore)  
succes  
E={pollinisateur}  
P=effacer(pollinisateur)  
succes  
succes  
succes
```

Conclusion

- ▶ Prototype interactif et explicatif fonctionnel
- ▶ Pseudo classification des animaux
- ▶ Base de connaissance extensible