

Formalismes de Représentation et Raisonnements

TD 2 - Chaînages, Logique des prédicats

Chuyuan Li

1 Chaînages

1.1 Reprise de l'exemple du cours

Soient les bases de règles et de faits suivantes :

Base de règles :

R1 : si Bénédicte et Denis et Etienne viennent alors Farida vient

R2 : si Gérard et Denis viennent alors Amélie vient

R3 : si Coralie et Farida viennent alors Amélie vient

R4 : si Bénédicte vient alors Xavier vient

R5 : si Xavier et Amélie viennent alors Herman vient

R6 : si Coralie vient alors Denis vient

R7 : si Xavier et Coralie viennent alors Amélie vient

R8 : si Xavier et Bénédicte viennent alors Denis vient

Base de faits = {Bénédicte , Coralie}

4. En utilisant un algorithme de chaînage arrière, déterminer quelle suite d'applications de règles permettent de prouver que Herman doit être invité.

1.2 Exercice complet

Soient les bases de règles et de faits suivantes :

Base de règles :

R1 : si Alice vient, alors Claude vient

R2 : si Benjamin et Claude viennent, alors Émilie vient

R3 : si Alice et Benjamin et Émilie viennent alors Dominique vient

R4 : si Claude et Dominique et Émilie viennent alors Fred vient

Base de faits = {Alice, Benjamin}

1. Est-ce que les règles de la base de règles sont sous forme de clause de Horn ?
2. Saturer la base de faits avec les règles en suivant l'algorithme de chaînage avant.
3. Fred fait-il partie de la base de faits saturée ?

2 Logique des prédicats 1

1. On considère la formule du premier ordre suivante où x , y et z sont des variables :

$$(a(x, y) \rightarrow (\neg b(x, y, c(z, y)) \vee (d(x)))) \wedge e(f(x, g(y)))$$

Pour chacun des symboles a , b , c , d , e , f , g dire s'il s'agit d'une fonction ou d'un prédicat, et donner leur arité.

2. Traduire les énoncés ci-dessous en logique du premier ordre en utilisant les symboles de

prédicats suivants :

$m(x)$: x est méchant
$chat(x)$: x est un chat
$a(x, y)$: x aime y
$p(x)$: x est une personne

- (a) Il existe une personne méchante.
(b) Il n'existe pas de personne méchante.
(c) Toutes les personnes sont méchantes.
(d) Il y a des personnes qui n'aiment pas les chats.
(e) Les personnes qui aiment les chats ne sont pas méchantes.
3. Soient les propositions suivantes :
- (a) Tous les invités ont pris au moins un fromage ou un dessert.
(b) Tous les invités qui ont pris un dessert ont pris un café.
(c) Les invités qui ont pris un café n'ont pas tous pris un dessert.

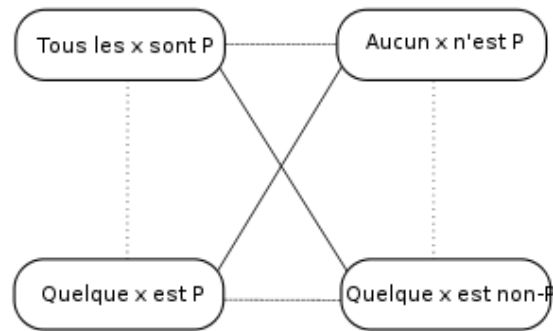
Traduire ces suppositions en logique des prédicats en utilisant les symboles de prédicats suivants : $f(x)$ (x a pris du fromage), $d(x)$ (x a pris du dessert), $c(x)$ (x a pris du café).

3 Logique des prédicats 2

1. Traduisez les énoncés suivants en formules de la logique des prédicats (on donnera à chaque fois l'interprétation des prédicats utilisés – par exemple $A(x, y) = x$ aime y). En cas d'énoncé ambigu, on proposera deux formules, et expliquera pourquoi il est ambigu.
- (a) Jean est plus grand que Marie.
(b) Paul a vu Léa et elle ne l'a pas vu.
(c) Si Jean est un homme, alors il est mortel.
(d) Un chat est entré.
(e) Certains enfants ne sont pas malades.
(f) Tous les éléphants ont une trompe.
(g) Tous les hommes n'aiment pas Marie.

- (h) Il y a une chanson qu'aucun enfant ne chante.
- (i) Si tous les hommes aiment Marie, alors elle est contente.
- (j) Tous les fermiers apprécient un ministre.
2. La relation entre les deux quantificateurs \forall et \exists est assez facile à voir si on considère, par exemple, que *rien n'est éphémère* ($\forall x \neg E(x)$) peut aussi se dire *Il n'existe pas de chose éphémère* ($\neg \exists x E(x)$).

Cette équivalence est souvent illustrés sous la forme du **carré d'opposition**, qui permet de faire apparaître les interprétations des quantificateurs :



Traduisez les quatre propositions du carré d'opposition en logique des prédicats. Dans chaque cas, il y a deux possibilités de traduction, avec les deux quantificateurs.

3. Traduisez en logique des prédicats les propositions suivantes, et, en cas d'ambiguïté, donnez toutes les traductions correspondantes.
- Bien que personne ne fasse de bruit, Jean n'arrive pas à se concentrer.
 - Si personne ne fait de bruit, Jean répondra au moins à une question.
 - Tout le monde a menti à quelqu'un dans sa vie.
 - Aucun enfant ne fait jamais aucune bêtise.
 - Tout le monde a lu un livre de logique.
4. Traduisez les phrases suivante en logique des prédicats. Attention, pour les phrases compliquées, essayez faire niveau par niveau.
- Quand quelqu'un fait confiance à quelqu'un qui a trompé tout le monde, il a tort.
 - Il n'y a pas de grand champion qui n'ait causé de tort à personne.
 - Il faut qu'une porte soit ouverte ou fermée.