Examen Master 1 informatique - IASD
Université de Montpellier

HAI922IE Langage naturel 2
(sémantique des mots et de la phrase)

15 janvier 2025 - durée 3h

1 Réseaux lexicaux [7 pt]

1. Dans votre analyse, vous avez utilisé un structure de graphe comme structure de travail sur le texte d'entrée. Expliquez en donnant des exemples concrets en quoi cette approche est intéressante par rapport à d'autres choix. Quelles sont les difficultés ?

2. Dans le moteur d'application des règles, quels sont les éléments qui ralentissent l'analyse ? Pour quelles raisons ? Comment surmonter cette difficulté ?

3. Lorsque la base de connaissances que vous exploitez n'a pas la réponse à une requête qu'est-il possible de faire pour tenter de calculer cette réponse. ? Détaillez précisément la façon dont vous vous y prenez.

4. Considérez les deux phrases "Le client demande un cocktail à la serveuse." , "Le client demande un cocktail à la vodka.". Comment vous assurez-vous d'extraire les relations correctes (et lesquelles) ?

2 Grammaire catégorielles et sémantique de Montague

[*NB il y a 15 points total en ce partie, sur un maximum de 13 !*]

On considè la phrase "Orson aime et Stephen déteste chaque film de Stanley Kubrick" ainsi que le lexique suivant.

Mot	Formule	Terme sémantique
Orson	np	**o**
aime	$(np\backslash s)/np$	**aime**
et	$((s/np)\backslash(s/np))/(s/np)$	
Stephen	np	**s**
déteste	$(np\backslash s)/np$	**deteste**
chaque	$(s/(np\backslash s))/n$	$\lambda P.\lambda Q.\forall\lambda x.((\Rightarrow (P\,x))\,(Q\,x))$
chaque	$((s/np)\backslash s)/n$	$\lambda P.\lambda Q.\forall\lambda x.((\Rightarrow (P\,x))\,(Q\,x))$
film de Stanley Kubrick	n	**fsk**

On souhaite obtenir une répresentation sémantique de cette phrase de la forme suivante.

$$\forall\lambda x.(\Rightarrow (\mathbf{fsk}\,x))((\wedge((\mathbf{deteste}\,x),\mathbf{s}))((\mathbf{aime}\,x)\,\mathbf{o}))$$

Ou, en utilisant les conventions notationnelles habituelles.

$$\forall x.\mathbf{fsk}(x) \Rightarrow \mathbf{aime}(\mathbf{o},x) \wedge \mathbf{deteste}(\mathbf{s},x)$$

Remarquez qu'il y a deux formules différents pour "chaque" avec le même terme sémantique. Si vous le souhaitez, vous pouvez utiliser le terme $\lambda P.\lambda Q.\forall x.(Q\,x) \Rightarrow (P\,x)$ à la place de celui donné (les deux sontéquivalents selon nos convention notationnelles).

2.1 Déduction naturelle, partie 1 [2 pt]

En utlisant le lexique donné, dériver "Orson aime" comme s/np. Voir C.1 pour un rappel des règles du calcul de Lambek.

2.2 Réseaux de démonstration [2 pt]

Refaire votre dérivation de question 2.1 en utilisant des réseaux de démonstration. Démontrer que votre réseau est correcte (axiomes planaires, et tout les graphes de correction acyclique et connexe). Voir B pour un rappel des lien pour les réseaux.

2.3 Types syntaxiques et sémaintiques [1 pt]

Calculer le type sémantique pour "et" dans le lexique donné. Voir A.

2.4 Termes sémantiques [2 pt]

Donner le lambda-terme clos pour "et" du type calculé pour question 2.3. Utiliser la constante $\wedge$ de type $t \to t \to t$ pour votre réponse.

np I\
s/np

2.5 Déduction naturelle, partie 2 [3pt]

Donne une démonstration en calcul de Lambek pour "Orson aime et Stephen déteste chaque film de Stanley Kubrick".

2.6 Sémantique dérivationnelle [2pt]

Calculer la sémantique dérivationnelle de la dérivation de votre réponse à question 2.5.

2.7 Normalisation [3pt]

Faire la substitution lexicale, utilisant le lexique donnée et votre réponse à question 2.4, puis normaliser le terme obtenu.

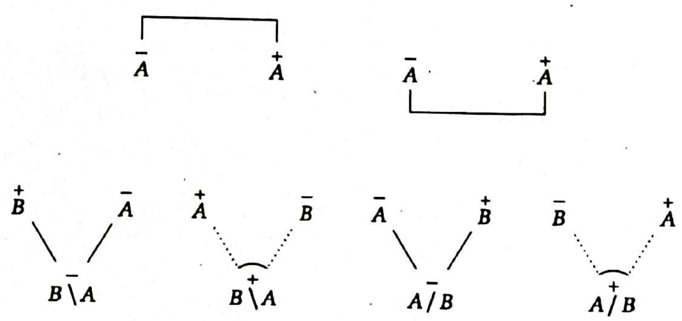
Faire une seule β reduction à chaque étape. Pour chaque réduction, souligner le redex, et indiquer explicitement la substitution, comme dans l'exemple ci-dessous.

$$(\lambda x.x)(\underline{(\lambda z.(g\,z))\,c}) \rightarrow [z := c]$$
$$\underline{(\lambda x.x)(g\,c)} \rightarrow [x := (g\,c)]$$
$$(g\,c)$$

A Rappel: types syntaxiques et sémantiques

$$n^* = e \to t \qquad (A\backslash B)^* = A^* \to B^*$$
$$np^* = e \qquad (B/A)^* = A^* \to B^*$$
$$s^* = t$$

B Reminder: liens pour les réseaux de démonstration



C Rappel: déduction naturelle

C.1 Calcul de Lambek

$$\frac{A/B \quad B}{A}\ /E \qquad \frac{B \quad B\backslash A}{A}\ \backslash E$$

$$\frac{\begin{array}{c}\ldots[B]^i\\ \vdots\\ A\end{array}}{A/B}\ /I_i \qquad \frac{\begin{array}{c}[B]^i\ldots\\ \vdots\\ A\end{array}}{B\backslash A}\ \backslash I_i$$

Lambek calculus (B rightmost hypothesis for $/I$, and leftmost for $\backslash I$)

C.2 Calcul de Lambek avec lamda termes

$$\frac{M : A/B \quad N : B}{(M\,N) : A}\ /E \qquad \frac{N : B \quad M : B\backslash A}{(M\,N) : A}\ \backslash E$$

$$\frac{\begin{array}{c}\ldots[x : B]^i\\ \vdots\\ M : A\end{array}}{\lambda x.M : A/B}\ /I_i \qquad \frac{\begin{array}{c}[x : B]^i\ldots\\ \vdots\\ M : A\end{array}}{\lambda x.M : B\backslash A}\ \backslash I_i$$