

# MPRI 2-27-1: Examen

## 1 Analyse CCG par décalage réduction

- En cours nous avons vu que l'algorithme par décalage réduction (*shift reduce*) est très utilisé pour l'analyse syntaxique de grammaires de dépendances.
- Lors du projet vous avez adapté l'algorithme CKY au cas de l'analyse CCG.

On vous demande d'adapter l'algorithme *shift reduce* présenté pour le cas de l'analyse en dépendances au cas de CCG. Cela se décompose en :

1. Définir la configuration (voir transparents, semaine 4 slide 29)
2. Donner la configuration initiale et la configuration finale de l'analyseur
3. Donner des contreparties des règles de transition (shift, left-arc, right-arc) pour le cas de CCG.
4. La méthode d'inférence gloutonne (*greedy parsing*) présentée en cours est-elle appropriée pour le cas de CCG ? Expliquer pourquoi.

## 2 Interprétations de re et de dicto dans les ACG du second ordre

Dans les questions qui suivent, nous considérons uniquement des ACG du second ordre. Ceci permet de ne pas se soucier des contraintes de linéarité et de travailler dans le cadre du  $\lambda$ -calcul simplement typé.

**Question 1.** Soit les trois signatures suivantes:

( $\Sigma_{\text{ABS}}$ )      ALICE :  $NP$   
                       SOMEONE :  $NP$   
                       LEFT :  $NP \rightarrow S$   
                       BELIEVE :  $C \rightarrow NP \rightarrow S$   
                       THAT :  $S \rightarrow C$

( $\Sigma_{\text{S-FORM}}$ )      /Alice/ : *string*  
                       /someone/ : *string*  
                       /left/ : *string*  
                       /believes/ : *string*  
                       /that/ : *string*

où le type *string* est défini, comme d'habitude, par  $o \rightarrow o$  pour un type atomique donné  $o$ .

( $\Sigma_{\text{L-FORM}}$ )      **a** : ind  
                       **human** : ind  $\rightarrow$  prop  
                       **left** : ind  $\rightarrow$  prop  
                       **B** : ind  $\rightarrow$  prop  $\rightarrow$  prop

On définit alors deux morphismes,  $\mathcal{L}_{\text{SYNT}} : \Sigma_{\text{ABS}} \rightarrow \Sigma_{\text{S-FORM}}$  et  $\mathcal{L}_{\text{SEM}} : \Sigma_{\text{ABS}} \rightarrow \Sigma_{\text{L-FORM}}$ , comme suit:

( $\mathcal{L}_{\text{SYNT}}$ )       $NP := \textit{string}$   
                        $C := \textit{string}$   
                        $S := \textit{string}$   
  
                       ALICE := /Alice/  
                       SOMEONE := /someone/  
                       LEFT :=  $\lambda x. x + \textit{/left/}$   
                       BELIEVE :=  $\lambda xy. y + \textit{/believes/} + x$   
                       THAT :=  $\lambda x. \textit{/that/} + x$

où, comme d'habitude, l'opérateur de concaténation (+) est défini comme la composition fonctionnelle.

$$\begin{aligned}
(\mathcal{L}_{\text{SEM}}) \quad & NP := (\text{ind} \rightarrow \text{prop}) \rightarrow \text{prop} \\
& C := \text{prop} \\
& S := \text{prop} \\
& \text{ALICE} := \lambda x. x \mathbf{a} \\
& \text{SOMEONE} := \lambda x. \exists y. (\mathbf{human} y) \wedge (x y) \\
& \text{LEFT} := \lambda x. x (\lambda y. \mathbf{left} y) \\
& \text{BELIEVE} := \lambda xy. y (\lambda z. \mathbf{B} z x) \\
& \text{THAT} := \lambda x. x
\end{aligned}$$

1. Vérifier que le morphisme  $\mathcal{L}_{\text{SEM}}$  est tel que l'interprétation donnée à BELIEVE est compatible avec l'interprétation donnée aux types.
2. Donner un terme  $t$  tel que:

$$\mathcal{L}_{\text{SYNT}}(t) = /Alice/ + /believes/ + /that/ + /someone/ + /left/$$

Calculer alors  $\mathcal{L}_{\text{SEM}}(t)$ .

**Question 2.** On étend  $\Sigma_{\text{ABS}}$  en y ajoutant les constantes (et les types) ci-dessous:

$$\begin{aligned}
\text{TRACE} & : NP_{NP} \\
\text{X-LEFT} & : NP_{NP} \rightarrow S_{NP} \\
\text{X-BELIEVE} & : C_{NP} \rightarrow NP \rightarrow S_{NP} \\
\text{X-THAT} & : S_{NP} \rightarrow C_{NP} \\
\text{QR} & : NP \rightarrow S_{NP} \rightarrow S
\end{aligned}$$

En conséquence, on étend également le morphisme  $\mathcal{L}_{\text{SYNT}}$  comme suit:

$$\begin{aligned}
NP_{NP} & := \text{string} \rightarrow \text{string} \\
C_{NP} & := \text{string} \rightarrow \text{string} \\
S_{NP} & := \text{string} \rightarrow \text{string} \\
\text{TRACE} & := \lambda x. x \\
\text{X-LEFT} & := \lambda xy. (x y) + /left/ \\
\text{X-BELIEVE} & := \lambda xyz. y + /believes/ + (x z) \\
\text{X-THAT} & := \lambda xy. /that/ + (x y) \\
\text{QR} & := \lambda xy. y x
\end{aligned}$$

1. Calculer, selon l'extension de  $\mathcal{L}_{\text{SYNT}}$  donnée ci-dessus, l'interprétation du terme  $t_{\text{re}}$  défini ci-dessous:

$$t_{\text{re}} = \text{QR SOMEONE (X-BELIEVE (X-THAT (X-LEFT TRACE)) ALICE)}$$

**Question 3.** On étend également  $\mathcal{L}_{\text{SEM}}$  comme suit:

$$\begin{aligned} NP_{NP} &:= \text{ind} \rightarrow (\text{ind} \rightarrow \text{prop}) \rightarrow \text{prop} \\ C_{NP} &:= \text{ind} \rightarrow \text{prop} \\ S_{NP} &:= \text{ind} \rightarrow \text{prop} \\ \text{TRACE} &:= \lambda xy. y x \\ \text{X-LEFT} &:= \lambda xy. x y (\lambda z. \mathbf{left} z) \\ \text{X-BELIEVE} &:= \dots \\ \text{X-THAT} &:= \lambda x. x \\ \text{QR} &:= \dots \end{aligned}$$

1. Compléter l'extension ci-dessus (en donnant les interprétations de X-BELIEVE et QR) de manière telle que  $\mathcal{L}_{\text{SEM}}(t_{\text{re}})$  produise une interprétation de re.