

Chapitre 5 : Analyse descendante

5.1 Analyse LL(1) (principe)

L'analyseur LL(1) est basé sur l'analyse prédictive non récursive, on peut construire un analyseur prédictif non récursif en tenant à jour une pile. Le problème clé de l'analyse prédictive est la détermination de la production à appliquer pour développer un non terminal. L'analyseur non récursif de la figure 5.1 suivante recherche la production à appliquer dans une table d'analyse.

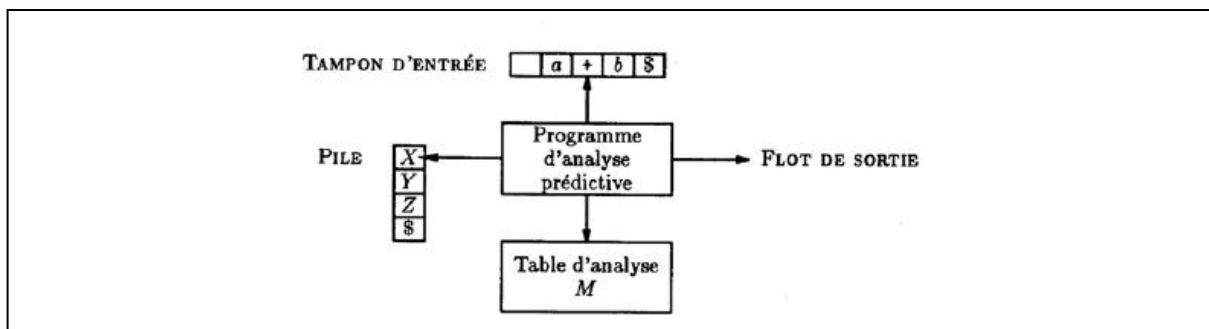


Figure 5.1 : Modèle d'analyseur prédictif non récursif

Cet analyseur possède un tampon d'entrée, une pile, une table d'analyse et un flot de sortie.

- Le tampon d'entrée contient la chaîne à analyser, suivie de \$ (marqueur fin)
- La pile contient une séquence de symboles grammaticaux, avec \$ marquant le fond de pile. Initialement la pile contient l'axiome de la grammaire au-dessus de \$
- La table d'analyse est un tableau à deux dimensions $M[A,a]$, où A est un non terminal et a est un terminal ou le symbole \$.

L'analyseur syntaxique est contrôlé par un programme qui a le comportement suivant. Ce programme considère X , le symbole en sommet de pile et a , le symbole d'entrée courant, ces deux symboles déterminent l'action de l'analyseur. Il y a trois possibilités :

1. Si $X = a = \$$, l'analyseur s'arrête et annonce la réussite finale de l'analyse.
2. Si $X = a \neq \$$, l'analyseur enlève X de la pile et avance son pointeur d'entrée sur le symbole suivant.
3. Si X est un non terminal, le programme consulte l'entrée $M[X, a]$ de la table d'analyse M . Cette entrée sera soit une X -production de la grammaire, soit une erreur. Si par exemple, $M[X, a] = \{X \rightarrow UVW\}$, l'analyseur remplace X en sommet de pile par WVU (avec U au sommet). Si $M[X, a] = \text{erreur}$, l'analyseur appelle une procédure de récupération sur erreur. Le comportement de l'analyseur peut décrire en termes de ses configurations qui décrivent le contenu de sa pile et le texte d'entrée restant.

Algorithme d'analyse prédictive non réursive

Donnée: une chaîne w et une table d'analyse M pour une grammaire G .

Résultat: Si w est dans $L(G)$, une dérivation gauche de w , sinon une indication d'erreur.

Méthode: Initialement, l'analyseur est dans une configuration dans laquelle il a $\$S$ dans sa pile avec S , l'axiome de G au sommet et $w\$$ dans son tampon d'entrée.

Le programme est le suivant:

Positionner le pointeur source ps sur le premier symbole de $w\$$

Répéter

soit X le symbole en sommet de pile et a le symbole repéré par ps
si X est un terminal ou $\$$ alors

si $x = a$ alors

enlever X de la pile et avancer ps

sinon erreur()

sinon /* X est un non terminal */

si $M[X,a] = X \rightarrow Y_1 Y_2 \dots Y_k$ alors

début

enlever X de la pile

Mettre Y_k, Y_{k-1}, \dots, Y_1 sur la pile, avec Y_1 au sommet;

émettre en sortie la production $X \rightarrow Y_1 Y_2 \dots Y_k$

fin

sinon

erreur()

jusqu'à $X = \$$ /* la pile est vide */

Exemple

Considérons la grammaire suivante :

$E \rightarrow TE'$

$E' \rightarrow +TE' \mid \varepsilon$

$T \rightarrow FT'$

$T' \rightarrow *FT' \mid \varepsilon$

$F \rightarrow (E) \mid id$

Voici une table d'analyse prédictive (voir tableau 5.1) pour cette grammaire. (Jusque là on n'a pas vu comment la construire)

	Symbole d'entrée					
	id	+	*	()	\$
E	$E \rightarrow TE'$			$E \rightarrow TE'$		
E'		$E' \rightarrow +TE'$			$E' \rightarrow \epsilon$	$E' \rightarrow \epsilon$
T	$T \rightarrow FT'$			$T \rightarrow FT'$		
T'		$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow *FT'$		$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow \epsilon$
F	$F \rightarrow id$			$F \rightarrow (E)$		

Tableau 5.1. Table d'analyse

Les entrées vides représentent des erreurs

Les entrées non vides indiquent les productions qu'il faut utiliser pour développer le non terminal en sommet de pile.

Sur la chaîne $id+id*id$, l'analyseur prédictif effectue la séquence d'actions de la figure 5.2 dans la colonne symbole d'entrée, le pointeur d'entrée repère le symbole le plus à gauche de la chaîne.

Pile	Entrée	Sortie
\$E	id+id*id\$	
\$E'T	id+id*id\$	$E \rightarrow TE'$
\$E'T'F	id+id*id\$	$T \rightarrow FT'$
\$E'T'id	id+id*id\$	$F \rightarrow id$
\$E'T'	+id*id\$	
\$E'	+id*id\$	$T' \rightarrow \epsilon$
\$E'T+	+id*id\$	$E' \rightarrow +TE'$
\$E'T	id*id\$	
\$E'T'F	id*id\$	$T \rightarrow FT'$
\$E'T'id	id*id\$	$F \rightarrow id$
\$E'T'	*id\$	
\$E'T'F*	*id\$	$T' \rightarrow *FT'$
\$E'T'F	id\$	
\$E'T'id	id\$	$F \rightarrow id$
\$E'T'	\$	
\$E'	\$	$T' \rightarrow \epsilon$
\$	\$	$E' \rightarrow \epsilon$

Figure 5.2: Transitions effectuées par un analyseur prédictif sur la chaîne source $id+id*id$