Chapitre 5 : Analyse descendante

5.2 Table d'analyse

5.2.1 Premier et Suivant

Ces fonctions nous permettent, quand c'est possible, de remplir la table d'analyse prédictive pour G.

Premier (α)

Si α est une chaîne de symboles grammaticaux, Premier(α) désigne l'ensemble des terminaux qui commencent les chaînes qui se dérivent de α. si α *⇒ ε, alors ε est aussi dans premier(α).

Pour calculer Premier(X), pour tout symbole de la grammaire X, appliquer les règles suivantes jusqu'à ce qu'aucun terminal ni ε ne puisse être ajouté aux ensembles Premier

1. si X est un terminal, Premier (X) est {X}

2. si X →ε est une production, ajouter ε à premier(X)

3. si X est un non terminal et X → Y1Y2…Yk une production

Premier (X) = Premier (Y1) sauf ε

∪Premier (Y2) sauf ε si Y1 *⇒ ε (ε est dans premier(Y1))

∪Premier(Y3) sauf ε si Y1Y2 *⇒ ε

…

∪Premier(Yk-1) sauf ε si ε ∈ (Premier(Y1) ∩ Premier(Y2) ∩ .. ∩ Premier(Yk-2)

∪Premier(Yk) si Y1Y2..Yk-1 *⇒ ε

(autrement si ε ∈ Premier (Yj) pour tout j ∈ 1,2,..k ajouter ε à Premier (X))

Maintenant, nous pouvons calculer Premier pour une chaîne X1X2..Xn de la façon suivante: Ajouter à Premier (X1X2…Xn) tous les symboles de Premier (X1) différents de ε. Si ε est dans Premier(X1), ajouter également les symboles de premier(X2) différents de ε. Si ε est dans Premier (X1) et dans Premier(X2) ajouter également les symboles de Premier(X3) différents de ε etc. Finalement, si quel que soit i, premier (Xi) contient ε, ajouter ε à premier(X1,X2…Xn)

Exemple

Soit la grammaire :

E→ TE'

E'→ +TE'|ε

T→ FT'

T'→ *FT'|ε

F →(E)|id

Alors :

Premier (E) = Premier(T) = Premier(F) = {(,id}

Premier(E') = {+,ε}

Premier(T') = {*,ε}

Cela s'explique par

Premier(E) = Premier(T) sauf ε ∪[Premier(E') si ε ∈Premier(T)]

Premier(T) = Premier(F) sauf ε ∪[Premier(T') si ε ∈Premier(F)]

Premier(F) = Premier(**(**) ∪ Premier(id)

={(,id}

donc Premier(T) = Premier(F) = {(,id} car ε ∉ Premier(F)

et Premier(E) = Premier(T) = {(,id} car ε ∉ Premier(T)

Premier (E') = Premier(+)∪{ε} = {+,ε}

Premier(T') = Premier(*)∪{ε} = {*,ε}

Suivant (A)

Pour chaque non-terminal *A*, *Suivant(A)* définit l'ensemble des terminaux *a* qui peuvent apparaître immédiatement à droite de *A* dans une proto-phrase, c'est-à-dire l'ensemble des terminaux *a* tels qu'il existe une dérivation de la forme $S \overset{*}{\Rightarrow} \alpha A a \beta$ où α et β sont des chaînes de symboles grammaticaux.

Remarque

Il a pu exister au cours de la dérivation, des symboles entre *A* et *a*, mais, dans ce cas ils se sont dérivés en *ε* et ont disparu.

Si *A* peut-être le symbole le plus à droite dans une proto-phrase, alors *$* est dans *Suivant (A)*.

Pour calculer *Suivant(A)* pour tous les non terminaux *A*, appliquer les règles suivantes jusqu'à ce que aucun terminal ne puisse être ajouté aux ensembles *SUIVANT*.

1. Mettre *$* dans *Suivant(S)*, où *S* est l'axiome et *$* est le marqueur droit indiquant la fin du texte source.
2. S'il y a une production $A \rightarrow \alpha B\beta$, le contenu de *Premier(β)*, excepté ε, est ajouté à *Suivant (B)*
3. S'il existe une production $A \rightarrow \alpha B$ ou une production $A \rightarrow \alpha B\beta$ telle que *Premier(β)* contient ε ($\beta \overset{*}{\Rightarrow} \varepsilon$), les éléments de *SUIVANT(A)* sont ajoutés à *SUIVANT(B)*.

Exemple

Sur la même grammaire

E→ TE'

E'→ +TE'|ε

T→ FT'

T'→ *FT'|ε

F →(E)|id

Suivant (E) = Suivant(E') = {),$}

Suivant(T) = Suivant(T') = {+,),$}

Suivant(F) = {+,*,),$}

Explication

Suivant(E) = {$} ∪ Premier(**)**)

(règle 1) (car on a F → (E) règle 2)

= {$,)}

Suivant(E') = Suivant(E) *car la règle 3 s'applique sur E → TE'*

= {$,)}

Suivant(T) = Premier(E') sauf ε ∪ Suivant(E')

règle 2 sur E' →+TE' règle 3 appliquée sur E' → +TE'|ε

= {+} ∪{$,)}

={+,$,)}

Suivant (T') = Suivant(T) *règle 3 sur T→FT'*

= {+,$,)}

Suivant(F) = Premier(T') sauf ε ∪ suivant (T) *règle 2 appliquée à $T \rightarrow FT'$ règle 3 sur $T \rightarrow *FT'$ et $T' \overset{*}{\Rightarrow} \varepsilon$*

$=\{*\} \cup \{+,\$,)\}$

$=\{*,+,\$,)\}$

5.2.2 Construction des tables d'un analyseur prédictif

L'idée est la suivante: soit $A \rightarrow \alpha$ une production et *a* dans *Premier(α)* alors, l'analyseur développe *A* en *α* chaque fois que le symbole d'entrée courant est *a*. Une complication se produit quand $\alpha = \varepsilon$ ou $\alpha \overset{*}{\Rightarrow} \varepsilon$. Dans ce cas, nous devons également développer *A* en *α* si le symbole d'entrée courant est dans *suivant(A)* ou si le *$* d'entrée a été atteint et si *$* est dans *Suivant* de *A*.

Algorithme Construction d'une table d'analyse prédictive

Donnée: une grammaire *G*

Résultat: une table d'analyse *M* pour *G*

Méthode:

1. Pour chaque production $A \rightarrow \alpha$ de la grammaire, procéder aux étapes 2 et 3.
2. Pour chaque terminal *a* dans *Premier(α)*, ajouter $A \rightarrow \alpha$ *à M[A,a]*.
3. Si *ε* est dans *Premier (α)*, ajouter $A \rightarrow \alpha$ à *M[A,b]*. pour chaque terminal *b* dans *suivant (A)*.
4. Si *ε* est dans *Premier (α)* et *$* est dans *suivant(A)* ajouter $A \rightarrow \alpha$ à *M[A, $]*.
5. Faire de chaque entrée non définie de *L* une erreur

Exemple

Appliquons l'algorithme à la grammaire

$E \rightarrow TE'$

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

$T \rightarrow FT'$

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

$F \rightarrow (E)|id$

- Puisque *Premier(TE') = Premier(T) = {(,id}, la production* $E \rightarrow TE'$ implique que les entrées *M[E,(] et M[E,id]* prennent toutes les deux la valeur $E \rightarrow TE'$
- La production $E' \rightarrow +TE'$ implique que l'entrée *M[E',+]* prend la valeur $E' \rightarrow +TE'$.
- La production $E' \rightarrow \varepsilon$ implique *M[E',)] et M[E',$]* prennent toutes les deux valeurs $E' \rightarrow \varepsilon$ car *suivant(E') = {),$}*

Voici donc la table d'analyse prédictive pour la grammaire (voir tableau 5.2)

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

Tableau 5.2. Table d'analyse