

EMD Compilation

Exercice N° 1 (6 points)

Soit G_3 la grammaire des expressions logiques

$$p_3 = \begin{cases} E \rightarrow E \text{ ou } T / T \\ T \rightarrow T \text{ et } F / F \\ F \rightarrow \text{non } F / (E) / \text{vrai} / \text{faux} \end{cases}$$

1. Donner l'arbre syntaxique de l'expression : **non (vrai ou faux) et (non (vrai et faux))**.
2. Eliminer la récursivité à gauche de G_3 et factoriser si nécessaire.
3. Calculer les ensembles **Début et Suivant** des non-terminaux de la nouvelle grammaire.
4. La grammaire obtenue est-elle **LL(1)** ?
5. Donner la table d'analyse **LL(1)** correspondante.

Exercice N° 2 (7 points)

Soit la grammaire G_1

$$p_1 = \begin{cases} S \rightarrow ASB / \varepsilon \\ A \rightarrow aAc / c \\ B \rightarrow bBA / \varepsilon \end{cases}$$

1. Quelle est la forme générale des mots (le langage) générés par la grammaire G_1 .
2. Calculer les **début₁, suivant₁, début₂, suivant₂**.
3. G_1 est **LL(1), LL(2), LL(k)** ?
 - a. **Si** elle est **LL(k)** analyser la chaîne **aacbac#**.
 - b. **Sinon** montrer qu'elle n'est pas **LL(k)**.

Exercice N° 3 (7 points)

Soit la grammaire G_2

$$p_2 = \begin{cases} C \rightarrow Dd / Ee / f \\ D \rightarrow Cc \\ E \rightarrow Cc \end{cases}$$

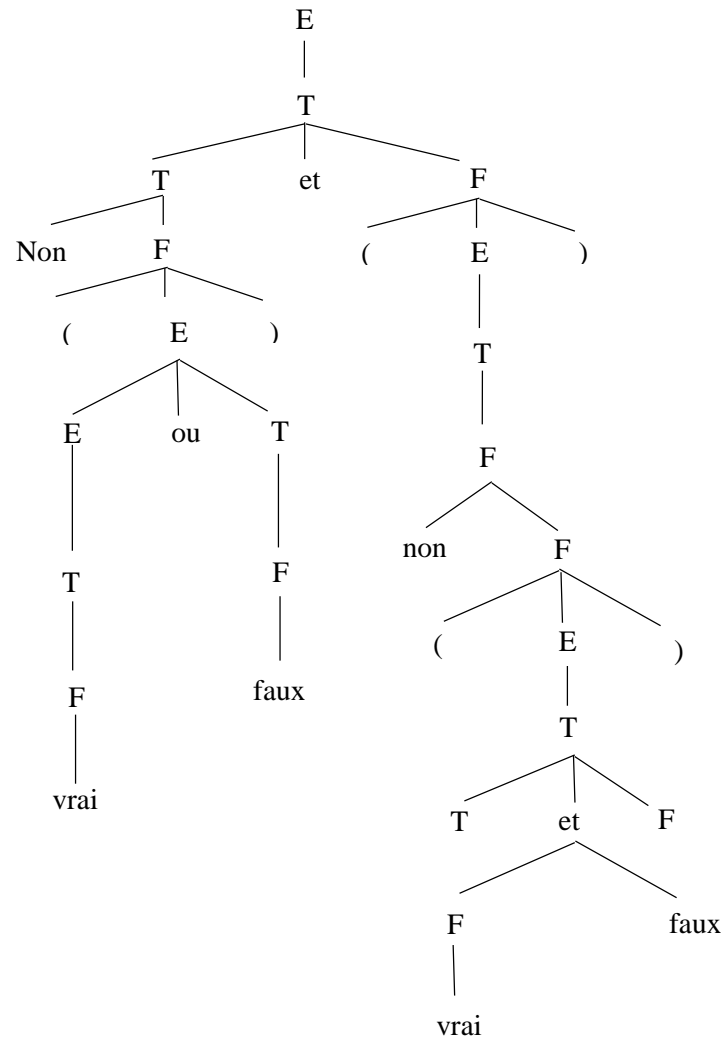
1. G_2 est-elle **LR(0)**, si elle ne l'est pas, est-elle **LR(1)** (par la méthode des items) ?
2. Si la grammaire est **LR(0)** ou **LR(1)**, Analyser la chaîne **fcldce#** (en utilisant la table d'analyse LR).

Solution de l'examen

Solution de l'exercice 1

1. Arbre syntaxique de la chaîne : non (vrai ou faux) et (non (vrai et faux))

1



2. Suppression de la récursivité gauche :

1

- 0.5 $\begin{cases} E \rightarrow TE' \\ E' \rightarrow ou TE' / \varepsilon \end{cases}$
- 0.5 $\begin{cases} T \rightarrow FT' \\ T' \rightarrow et FT' / \varepsilon \\ F \rightarrow non F / (E) / vrai / faux \end{cases}$

1

3. Calcul des ensembles Début

	0.5 Debut	0.5 Suivant
E	non, (, vrai, faux	\$,)
E'	ou, ε	\$,)
T	non, (, vrai, faux	\$.), ou
T'	et, ε	\$.), ou
F	non, (, vrai, faux	\$.), ou, et

4. G est-elle LL(1) ?

1

- a. G est factorisée et non récursive gauche (0.25)
- b. Vérification des conditions :
- i. $E \rightarrow TE'$: LL(1) car un seul MDP
 - ii. $E' \rightarrow ouTE' / \epsilon$:
 c1, c2 : Vérifiée
 c3: $Deb(ouTE') \cap Suiv(E') = \{ou\} \cap \{\$, \}) = \emptyset$ Vérifiée
 - iii. $T \rightarrow FT'$: LL(1) car un seul MDP
 - iv. $T' \rightarrow etFT' / \epsilon$
 c1, c2 : Vérifiée
 c3: $Deb(etFT') \cap Suiv(T') = \{et\} \cap \{\$, \), ou\} = \emptyset$ Vérifiée
 - v. $F \rightarrow non F | (E) | vrai | faux$
 c1 : Vérifiée car les débuts des MDPS sont disjoints
 c2 et c3 vérifiées car pas de MDP qui se dérive sur ε.
- Donc G est LL(1).**

5. La table d'analyse.

2

	et	ou	non	vrai	faux	()	\$
S			$S \rightarrow E\$$	$S \rightarrow E\$$	$S \rightarrow E\$$	$S \rightarrow E\$$		
E			$E \rightarrow TE'$	$E \rightarrow TE'$	$E \rightarrow TE'$	$E \rightarrow TE'$		
E'		$E' \rightarrow ou TE'$					$E' \rightarrow \epsilon$	$E' \rightarrow \epsilon$
T			$T \rightarrow FT'$	$T \rightarrow FT'$	$T \rightarrow FT'$	$T \rightarrow FT'$		
T'	$T' \rightarrow et FT'$	$T' \rightarrow \epsilon$					$T' \rightarrow \epsilon$	$T' \rightarrow \epsilon$
F			$F \rightarrow non F$	$F \rightarrow vrai$	$F \rightarrow faux$	$F \rightarrow (E)$		

NB : pour chaque erreur dans la table d'analyse on soustrait 0,25

Solution de l'exercice N° 2

Soit la grammaire G_1

$$p_1 = \begin{cases} S \rightarrow ASB / \epsilon \\ A \rightarrow aAc / c \\ B \rightarrow bBA / \epsilon \end{cases}$$

1. La forme générale des mots générés par la grammaire G_1 est :

1

$$(a^n c c^n)^i (b^k (a^m c c^m)^k)^i \text{ tel que } i, n, m, k \geq 0$$

2. Calculer les début₁, suivant₁, début₂, suivant₂.

	0.25	0.25	0.75	0.75
	Debut ₁	Suivant ₁	Debut ₂	Suivant ₂
S	a, c, ε	#, b	aa, ac, cb, ca, cc, c, ε	bb, ba, bc, ##
A	a, c	#, a, c, b	aa, ac, c	aa, ac, cb, ca, cc, c#, bb, ba, bc, ##
B	b, ε	#, a, c, b	bb, ba, bc, ε	aa, ac, c#, cb, bb, ba, bc, ca, cc, ##

2

3. G₁ est LL(k) ?

0.25

0.25

4

i- La grammaire n'est pas récursive à gauche et elle est factorisée, donc la grammaire peut être LL(k).

ii- G₁ est-elle LL(1) :

Pour la règle S :0.25

$$C1 : Debut(ASB) \cap Debut(\varepsilon) = \{a, c\} \cap \{\varepsilon\} = \emptyset$$

$$C2 : ASB \rightarrow \varepsilon$$

$$C3 : Debut(ASB) \cap suivant(S) = \{a, c\} \cap \{\#, b\} = \emptyset$$

D'où la règle S est LL(1), donc elle est LL(k).

Pour la règle A : 0.25

$$C1 : Debut(aAc) \cap Debut(c) = \{a\} \cap \{c\} = \emptyset$$

$$C2 : aAc \rightarrow \varepsilon \text{ et } c \rightarrow \varepsilon$$

D'où la règle A est LL(1), donc elle est LL(k).

Pour la règle B :0.5

$$C1 : Debut(bBA) \cap Debut(\varepsilon) = \{b\} \cap \{\varepsilon\} = \emptyset$$

$$C2 : bBA \rightarrow \varepsilon$$

$$C3 : Debut(bBA) \cap suivant(B) = \{b, c\} \cap \{\#, b, a, c\} \neq \emptyset$$

D'où la règle B n'est pas LL(1), donc G₁ n'est pas LL(1).

iii- G₁ est-elle LL(2) :0.75

Les règles S et A sont LL(k) ;

Vérification de la règle B :

$$C1 : Debut_2(bBA.suivant_2(B)0) \cap suivant_2(B) = \{bb, bc, bc, \} \cap \{aa, ac, c\#, bb, ba, bc, \#\} \neq \emptyset$$

D'où la règle B n'est pas LL(2), donc G₁ n'est pas LL(2).

D'une manière générale (montrer qu'elle n'est pas LL(k)) :1.75

$$Debut_k(bBA) \in debut_k(B) \text{ et } suivant_k(B) = Suivant_k(S) \cup debut_k(A)$$

$$On a aussi debut_k(B) \subset suivant_k(S)$$

Alors

$$Debut_k(bBA.suivant_k(B)) \cap suivant_k(B) = Debut_k(bBA)$$

Donc la grammaire G₁ n'est pas LL(k).

Solution de l'exercice N° 3

Soit la grammaire G_2

$$p_2 = \begin{cases} C \rightarrow Dd^1 / Ee^2 / f^3 \\ D \rightarrow Cc^4 \\ E \rightarrow Cc^5 \end{cases}$$

1. G_2 est-elle LR(0) (par la méthode des items) ?

Calcul des items LR(0)

$$I_0 = \{[Z \rightarrow .C], [C \rightarrow .Dd], [C \rightarrow .Ee], [C \rightarrow .f], [D \rightarrow .Cc], [E \rightarrow .Cc]\}$$

$$I_1 = Goto(I_0, C) = \{[Z \rightarrow C.], [D \rightarrow C.c], [E \rightarrow C.c]\}$$

$$I_2 = Goto(I_0, D) = \{[C \rightarrow D.d]\}$$

$$I_3 = Goto(I_0, E) = \{[C \rightarrow E.e]\}$$

$$I_4 = Goto(I_0, f) = \{[C \rightarrow f.]\}$$

$$I_5 = Goto(I_2, d) = \{[C \rightarrow Dd.]\}$$

$$I_6 = Goto(I_3, e) = \{[C \rightarrow Ee.]\}$$

$$I_7 = Goto(I_1, c) = \{[D \rightarrow Cc.], [E \rightarrow Cc.]\}$$

- On remarque dans l'item I_7 on aura deux réduction dans les mêmes case, la table d'analyse n'est pas mono défini donc G_2 n'est pas LR(0).

Ou bien

- Table d'analyse LR(0)

	d	e	f	c	#	C	D	E
I_0			D, I_4			I_1	I_2	I_3
I_1				D, I_7	C, A			
I_2	D, I_5							
I_3		D, I_6						
I_4	$R, 3$	$R, 3$	$R, 3$	$R, 3$	$R, 3$			
I_5	$R, 1$	$R, 1$	$R, 1$	$R, 1$	$R, 1$			
I_6	$R, 2$	$R, 2$	$R, 2$	$R, 2$	$R, 2$			
I_7	$R, 4 / R, 5$	$R, 4 / R, 5$	$R, 4 / R, 5$	$R, 4 / R, 5$	$R, 4 / R, 5$			

La table d'analyse LR(0) est Multi-définie alors la grammaire G_2 n'est pas LR(0), Exemple de cas de multidéfinition : $[I_7, d], [I_7, f] \dots$

2. G_2 est-elle LR(1) (par la méthode des items)

Calcul des items LR(1)

$$I_0 = \{[Z \rightarrow .C, \#], [C \rightarrow .Dd, \#], [C \rightarrow .Ee, \#], [C \rightarrow .f, \#], [D \rightarrow .Cc, d], [E \rightarrow .Cc, e], [C \rightarrow .Dd, c], [C \rightarrow .Ee, c], [C \rightarrow .f, c]\}$$

$$I_1 = Goto(I_0, C) = \{[Z \rightarrow C., \#], [D \rightarrow C.c, d], [E \rightarrow C.c, e]\}$$

$$I_2 = Goto(I_0, D) = \{[C \rightarrow D.d, \#], [C \rightarrow D.d, c]\}$$

$$I_3 = Goto(I_0, E) = \{[C \rightarrow E.e, \#], [C \rightarrow E.e, c]\}$$

$$I_4 = Goto(I_0, f) = \{[C \rightarrow f., \#], [C \rightarrow f., c]\}$$

$$\begin{aligned}
I_5 &= Goto(I_2, d) = \{[C \rightarrow Dd., \#], [C \rightarrow Dd., c]\} \\
I_6 &= Goto(I_3, e) = \{[C \rightarrow Ee., \#], [C \rightarrow Ee., c]\} \\
I_7 &= Goto(I_1, c) = \{[D \rightarrow Cc., d], [E \rightarrow Cc., e]\}
\end{aligned}$$

La table d'analyse LR(1)

	d	e	f	c	#	C	D	E
I_0			D, I_4			I_1	I_2	I_3
I_1				D, I_7	C, A			
I_2	D, I_5							
I_3		D, I_6						
I_4				R, 3	R, 3			
I_5				R, 1	R, 1			
I_6				R, 2	R, 2			
I_7	R, 4	R, 5						

NB : pour chaque erreur dans la table d'analyse LR(1) on soustrait 0,25

La table d'analyse LR(1) est Mono-définie alors la grammaire G_2 est LR(1),

3. Analyser la chaîne $fc dce\#$

1.5

Pile	Chaîne	Action
I_0	$fc dce\#$	Décalage I_4
$I_0 f I_4$	$cdce\#$	Réduction R 3
$I_0 C I_1$	$cdce\#$	Décalage I_7
$I_0 C I_1 c I_7$	$dce\#$	Réduction I_4
$I_0 D I_2$	$dce\#$	Décalage I_5
$I_0 D I_2 d I_5$	$ce\#$	Réduction R 1
$I_0 C I_1$	$ce\#$	Décalage I_7
$I_0 C I_1 c I_7$	$e\#$	Réduction R 5
$I_0 E I_3$	$e\#$	Décalage I_6
$I_0 E I_3 e I_6$	$\#$	Réduction R 2
$I_0 C I_1$	$\#$	Chaîne Acceptée