Théorie des Langages

TD2

Analyse Syntaxique et Grammaires $LR(k)$

Elana Courtines
courtines.e@gmail.com
https://github.com/irinacake

Séance 3 - 27 septembre 2022
Séance 4 - 04 octobre 2022

Emmanuel Rio - emmanuel.rio@univ-tlse3.fr

Note : au début des TDs, l'approche de résolution était légèrement différente de l'approche finalement faite en fin des TDs (d'où des potentielles différences de notation).

Exercice 1 :
Grammaire G_0 :

(0) - $S' \to S\$^k$

(1) - $S \to CC$

(2) - $C \to aC$

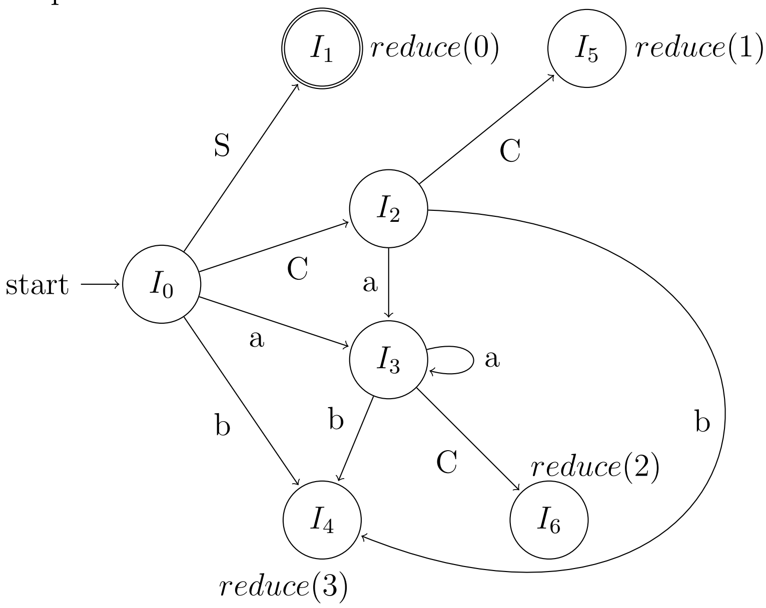
(3) - $C \to b$

Fermetures :

- I_0 :
  $S' \to \ \bullet S\$^k$
  $S \to \ \bullet CC$
  $C \to \ \bullet aC$
  $C \to \ \bullet b$
- $goto(I_0, S) = I_1$
  $S' \to S \ \bullet \ \$^k$
  (reduce 0)
- $goto(I_0, C) = I_2$
  $S \to C \ \bullet \ C$
  $C \to \ \bullet aC$
  $C \to \ \bullet b$
- $goto(I_0, a) = I_3$
  $C \to a \ \bullet \ C$
  $C \to \ \bullet aC$
  $C \to \ \bullet b$
- $goto(I_0, b) = I_4$
  $C \to b \bullet$
  (reduce 3)
- $goto(I_2, C) = I_5$
  $S \to CC \bullet$
  (reduce 1)
- $goto(I_2, a) = I_3$
  $C \to a \ \bullet \ C$
  $C \to \ \bullet aC$
  $C \to \ \bullet b$
- $goto(I_2, b) = I_4$
  $C \to b \bullet$
- $goto(I_3, C) = I_6$
  $C \to aC \bullet$
  (reduce 2)
- $goto(I_3, a) = I_3$
  $C \to a \ \bullet \ C$
  $C \to \ \bullet aC$
  $C \to \ \bullet b$

- $goto(I_3, b) = I_4$
  $C \to b \bullet$

Ce qui donne l'automate suivant :



D'où la table d'analyse :

	a	b	S	C	\$
I_0	shI_3	shI_4	shI_1	shI_2	err
I_1	err	err	err	err	reduce(0)
I_2	shI_3	shI_4	err	shI_5	err
I_3	shI_3	shI_4	err	shI_6	err
I_4	err	err	err	err	reduce(3)
I_5	err	err	err	err	reduce(1)
I_6	err	err	err	err	reduce(2)

Parse du mot *abaab*\$:

pile	mot	action
λ	abaab\$	shift
a	baab\$	shift
ab	aab\$	reduce 3
aC	aab\$	reduce 2
C	aab\$	shift
Ca	ab\$	shift
Caa	b\$	shift
Caab	\$	reduce 3
CaaC	\$	reduce 2
CaC	\$	reduce 2
CC	\$	reduce 1
S	\$	reduce 0
S'	\$	accept

Grammaire G_1 :

(0) - $S' \to S\$^k$

(1) - $S \to aAc$

(2) - $A \to Abb$

(3) - $A \to b$

Fermetures :

- I_0 :
  $S' \to \ \bullet S\$^k$
  $S \to \ \bullet aAc$

- $goto(I_0, S) = I_1$
  $S' \to S \ \bullet \ \$^k$
  (reduce 0)

- $goto(I_0, a) = I_2$
  $S \to a \ \bullet \ Ac$
  $A \to \ \bullet Abb$
  $A \to \ \bullet b$

- $goto(I_2, A) = I_3$
  $S \to aA \ \bullet \ c$
  $A \to A \ \bullet \ bb$

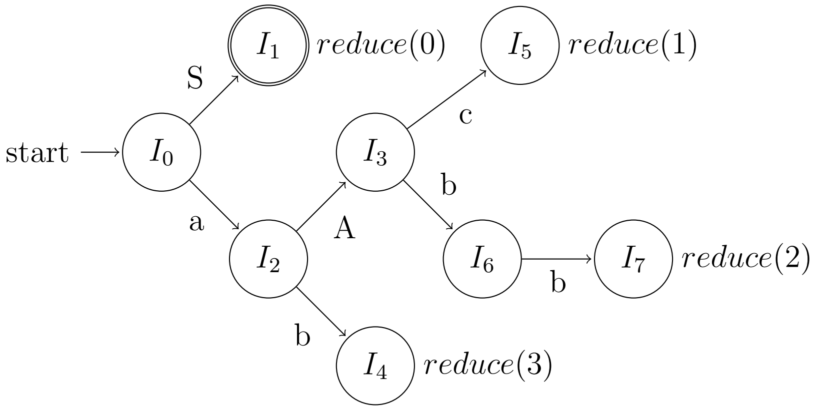
- $goto(I_2, b) = I_4$
  $S \to b \bullet$
  reduce(3)

- $goto(I_3, c) = I_5$
  $S \to aAc \bullet$
  reduce(1)

- $goto(I_3, b) = I_6$
  $A \to Ab \ \bullet \ b$

- $goto(I_6, b) = I_7$
  $A \to Abb \bullet$
  reduce(2)

Ce qui donne l'automate suivant :



D'où la table d'analyse :

	a	b	c	S	A	\$
I_0	shI_2	err	err	shI_1	err	err
I_1	err	err	err	err	err	reduce(0)
I_2	shI_4	err	err	err	shI_3	err
I_3	err	shI_6	shI_5	err	err	err
I_4	err	err	err	err	err	reduce(3)
I_5	err	err	err	err	err	reduce(1)
I_6	err	shI_7	err	err	err	err
I_7	err	err	err	err	err	reduce(2)

Grammaire G_2 :

(0) - $S' \to S\$^k$

(1) - $S \to aAc$

(2) - $A \to bAb$

(3) - $A \to b$

Parse du mot $abbbc\$$:

pile	mot	action
λ	abbbc\$	shift
a	bbbc\$	shift
ab	bbc\$	shift
abb	bc\$	???

Supposons que G_2 soit $LR(k)$
Alors, quelque soit k, lorsqu'on souhaite parser les mots du type :
$a\, b^n\, b\, b^n\, c$ avec $n \geq k$
On ne sait pas quand appliquer $reduce(3)$, ce qui n'est pas en accord avec la définition d'une grammaire $LR(k)$.

Donc G_2 n'est pas $LR(k)$

Grammaire G_3 :

(0) - $S' \to S\$^k$

(1) - $S \to aAc$

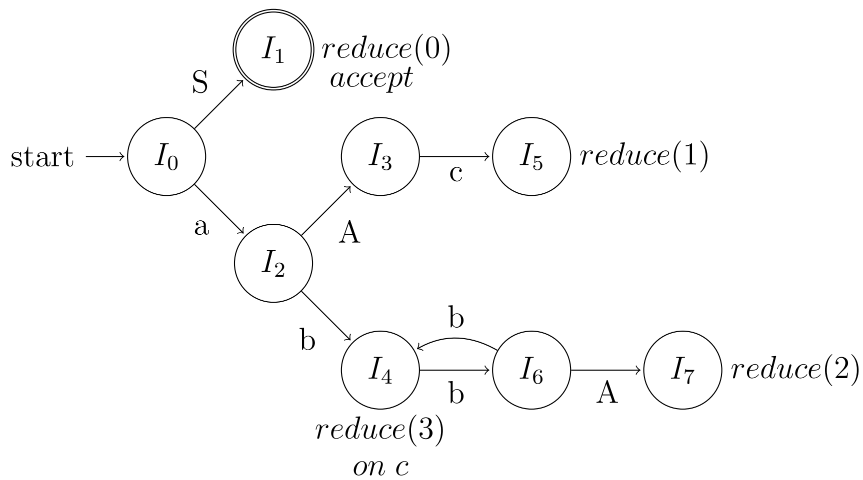
(2) - $A \to bbA$

(3) - $A \to b$

Fermetures :

- I_0 :
  $S' \rightarrow \bullet S, \$^k$
  $S \rightarrow \bullet aAc, \$$
- $goto(I_0, S) = I_1$
  $S' \rightarrow S \bullet \$^k$
  (reduce 0)
- $goto(I_0, a) = I_2$
  $S \rightarrow a \bullet Ac$
  $A \rightarrow \bullet bbA, c$
  $A \rightarrow \bullet b, c$
- $goto(I_2, A) = I_3$
  $S \rightarrow aA \bullet c$
- $goto(I_2, b) = I_4$
  $A \rightarrow b \bullet bA, c$ shift on b
  $A \rightarrow b \bullet , c$ reduce(3) on c
- $goto(I_3, c) = I_5$
  $S \rightarrow aAc \bullet$
  reduce(1)
- $goto(I_4, b) = I_6$
  $A \rightarrow bb \bullet A$
  $A \rightarrow \bullet bbA, c$
  $A \rightarrow \bullet b, c$
- $goto(I_6, A) = I_7$
  $A \rightarrow bbA \bullet$
  reduce(2)
- $goto(I_6, b) = I_4$

Ce qui donne l'automate suivant :



D'où la table d'Analyse :

	a	b	c	\$	S	A
I_0	shI_2	err	err	err	shI_1	err
I_1	err	err	err	red(0)	err	err
I_2	err	shI_4	err	err	err	shI_3
I_3	err	err	shI_5	err	err	err
I_4	err	shI_6	red(3)	err	err	err
I_5	err	err	err	red(1)	err	err
I_6	err	shI_4	err	err	err	shI_7
I_7	err	err	red(2)	err	err	err

Grammaire G_4 :

(0) - $S' \to S\$^k$

(1) - $S \to Sa$

(2) - $S \to a$

Fermetures :

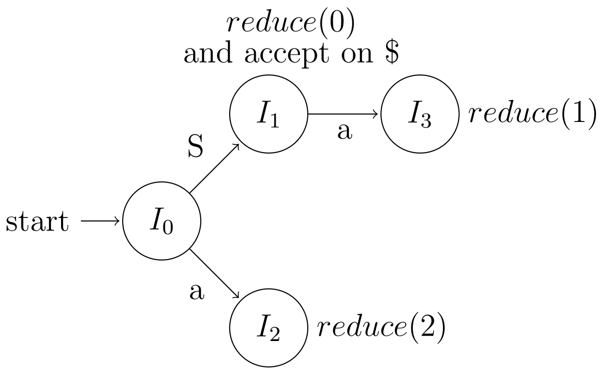
- I_0 :
  $S' \to \bullet S, \$$
  $S \to \bullet Sa, a$
  $S \to \bullet a, a$
  $S \to \bullet Sa, \$$
  $S \to \bullet a, \$$

- $goto(I_0, S) = I_1$
  $S' \to S \bullet , \$$ red(0) and accept on \$
  $S \to S \bullet a, \$$ shift on a
  $S \to S \bullet a, a$ shift on a

- $goto(I_0, a) = I_2$
  $S \to a \bullet , \$$ red(2)
  $S \to a \bullet , a$ red(2)

- $goto(I_1, a) = I_3$
  $S \to Sa \bullet , \$$ red(1)
  $S \to Sa \bullet , a$ red(1)

Ce qui donne l'automate suivant :



Parse du mot $aaaaa\$$:

pile	mot	action
I_0	aaaaa\$	shift
I_0 a I_2	aaaa\$	red(2)
I_0 S I_1	aaaa\$	shift
I_0 S I_1 a I_3	aaa\$	red(1)
I_0 S I_1	aaa\$	shift
I_0 S I_1 a I_3	aa\$	red(1)
I_0 S I_1	aa\$	shift
I_0 S I_1 a I_3	a\$	red(1)
I_0 S I_1	a\$	shift
I_0 S I_1 a I_3	\$	red(1)
I_0 S I_1	\$	red(0) accept

Grammaire G'_4 :

(0) - $S' \to S\$^k$

(1) - $S \to aS$

(2) - $S \to a$

Fermetures :

- I_0 :
  $S' \to \bullet S, \$$
  $S \to \bullet aS, \$$
  $S \to \bullet a, \$$

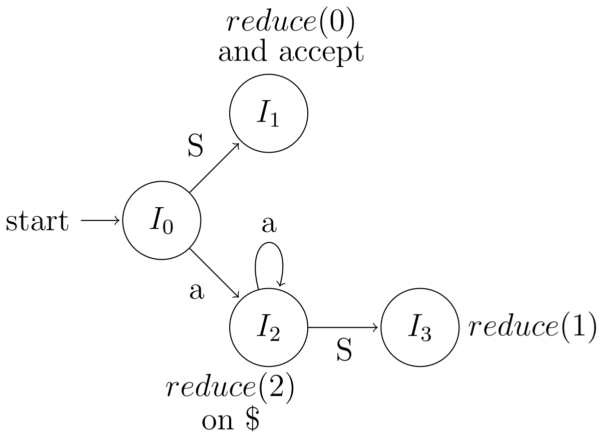
- $goto(I_0, S) = I_1$
  $S' \to S \bullet , \$$ red(0)

- $goto(I_0, a) = I_2$
  $S' \to a \bullet S, \$$ shift on S
  $S \to a \bullet aS, \$$ shift on a
  $S \to a \bullet a, \$$ shift on a
  $S \to a \bullet , \$$ reduce(2) on \$
  Il y a des conflits donc G'_4 n'est pas $LR(k)$

- $goto(I_2, S) = I_3$
  $S' \rightarrow aS\ \bullet\ , \$$ red(1)

- $goto(I_2, a) = I_2$
  $S' \rightarrow a\ \bullet\ S, \$$ shift on S
  $\quad S \rightarrow a\ \bullet\ aS, \$$ shift on a
  $\quad S \rightarrow a\ \bullet\ a, \$$ shift on a
  $S \rightarrow a\ \bullet\ , \$$ reduce(2) on \$

Ce qui donne l'automate suivant :



pile	mot	action	
I_0	aaaaa\$	shift	
I_0 a I_2	aaaa\$	shift	
I_0 a I_2 a I_2	aaa\$	shift	
I_0 a I_2 a I_2 a I_2	aa\$	shift	
I_0 a I_2 a I_2 a I_2 a I_2	a\$	shift	
I_0 a I_2 a I_2 a I_2 a I_2 a I_2	\$	red(2)	
I_0 a I_2 a I_2 a I_2 a I_2 S I_2	\$	red(1)	
I_0 a I_2 a I_2 a I_2 S I_2	\$	red(1)	
I_0 a I_2 a I_2 S I_2	\$	red(1)	
I_0 a I_2 S I_2	\$	red(1)	
I_0 S I_1	\$	red(0)	accept

Grammaire G_5 :

(0) - $S' \to S\$^k$

(1) - $S \to aAd$

(2) - $S \to bAB$

(3) - $A \to cA$

(4) - $A \to c$

(5) - $B \to d$

Fermetures :

- I_0 :
  $S' \to \bullet S, \$$
  $S \to \bullet aAd, \$$
  $S \to \bullet bAB, \$$

- $goto(I_0, S) = I_1$
  $S' \to S \bullet, \$$ red(0)

- $goto(I_0, a) = I_2$
  $S \to a \bullet Ad, \$$
  $A \to \bullet cA, d$
  $A \to \bullet c, d$

- $goto(I_0, b) = I_3$
  $S \to b \bullet AB, \$$
  $A \to \bullet cA, d$ $first(B\$) = d$
  $A \to \bullet c, d$ $first(B\$) = d$

- $goto(I_2, A) = I_4$
  $S \to aA \bullet d, \$$

- $goto(I_2, c) = I_5$
  $A \to c \bullet A, d$
  $A \to \bullet cA, d$
  $A \to \bullet c, d$
  $A \to c \bullet, d$ red(4) on d

- $goto(I_3, A) = I_6$
  $S \to bA \bullet B, \$$
  $B \to \bullet d, \$$

- $goto(I_3, c) = I_5$

- $goto(I_4, d) = I_7$
  $S \to aAd \bullet, \$$ red(1)

- $goto(I_5, A) = I_8$
  $A \to cA \bullet, d$ red(3)

- $goto(I_6, B) = I_9$
  $S \to bAB \bullet, \$$ red(2)

- $goto(I_6, d) = I_10$
  $B \rightarrow d\ \bullet$, \$ red(5)

D'où G_5 est $LR(1)$.

Ce qui donne l'automate suivant :