

Devoir surveillé de Langages et Traducteurs

Tout document papier autorisé
(la calculatrice fournie par Polytech Lille est acceptée)

Durée : 2 heures

Exercice 1 (4 points)

Soit l'automate $\mathcal{A} = (\{0, 1, 2, 3\}, \{a, b, c\}, \delta, 0, \{3\})$ défini par la table de transition δ suivante :

	a	b	c
0	$\{1\}$	\emptyset	\emptyset
1	$\{1\}$	$\{1\}$	$\{2\}$
2	$\{2\}$	$\{2, 3\}$	$\{1\}$
3	$\{1\}$	\emptyset	\emptyset

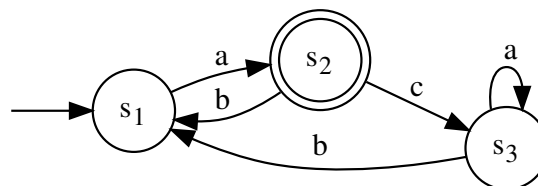
Question 1 Dessinez le graphe de l'automate \mathcal{A} .

Question 2 Montrez que les mots $aabcbab$ et $accacb$ sont reconnus par l'automate \mathcal{A} .

Question 3 Construisez et dessinez, en utilisant la méthode vue en cours, un automate déterministe \mathcal{A}' équivalent à l'automate \mathcal{A} .

Exercice 2 (3 points)

Soit l'automate \mathcal{A} défini par le graphe suivant :



Question 1 L'automate \mathcal{A} est-il déterministe ? Justifiez votre réponse le plus précisément possible.

Question 2 Exprimez le langage $\mathcal{L}(\mathcal{A})$ sous la forme d'une expression régulière.

Question 3 Construisez une grammaire \mathcal{G} reconnaissant le langage $\mathcal{L}(\mathcal{A})$.

Exercice 3 (2 points)

Soit la grammaire $\mathcal{G} = \langle \{E, T\}, \{a, b\}, P, E \rangle$ avec P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{aligned}
 E &\rightarrow aT \mid bT \\
 T &\rightarrow ab \mid Ta \mid Tb \mid TT
 \end{aligned}$$

Question 1 Indiquez le plus précisément possible pourquoi la grammaire \mathcal{G} n'est pas forte LL(1).

Question 2 Utilisez le cours pour transformer la grammaire \mathcal{G} en une grammaire forte LL(1).

Exercice 4 (3 points)

Question 1 Soit l'expression régulière $(\mathbf{ab} + \mathbf{ba}) (\mathbf{c} (\mathbf{ab} + \mathbf{ba}) + \mathbf{abc})^*$ construite sur l'alphabet $\{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}$. Construisez un automate **déterministe** qui reconnaît le langage dénoté par cette expression régulière.

Question 2 Construisez une grammaire pour le langage $\mathcal{L} = \{w \in \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}^* \mid \exists m, n \in \mathbb{N} \text{ tq } w = \mathbf{b} \mathbf{a}^m \mathbf{c}^n \mathbf{b} \mathbf{a}^n \mathbf{c}^m \mathbf{b}\}$.

Question 3 Déterminez sous forme d'expression régulière le langage engendré par la grammaire $\mathcal{G} = \langle V, T, P, S \rangle$ avec $V = \{S, X, Y, Z\}$, $T = \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}$ et P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow \mathbf{a}X \mid \mathbf{a}Y \\ X &\rightarrow \mathbf{b}X \mid Z \\ Y &\rightarrow \mathbf{c}Y \mid Z \\ Z &\rightarrow \mathbf{a}Z \mid \mathbf{a} \end{aligned}$$

Exercice 5 (3 points)

Soit la grammaire $\mathcal{G} = \langle V, T, P, E \rangle$ avec $V = \{E, T, L, R\}$, $T = \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, (,), ,\}$ et P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{aligned} E &\rightarrow \mathbf{a} \mathbf{b} T \\ T &\rightarrow \mathbf{a} \mid (L) T \mid \varepsilon \\ L &\rightarrow E R \\ R &\rightarrow \mathbf{b} \mid , E R \end{aligned}$$

Question 1 Montrez que le mot $\mathbf{ab}(\mathbf{ab}, \mathbf{abb})\mathbf{a}$ est une phrase de la grammaire \mathcal{G} .

Question 2 La grammaire \mathcal{G} est forte LL(1) et sa table d'analyse syntaxique est la suivante :

	\$	a	b	()	,
<i>E</i>		$E \rightarrow \mathbf{a} \mathbf{b} T$				
<i>T</i>	$T \rightarrow \varepsilon$	$T \rightarrow \mathbf{a}$	$T \rightarrow \varepsilon$	$T \rightarrow (L) T$		$T \rightarrow \varepsilon$
<i>L</i>		$L \rightarrow E R$				
<i>R</i>			$R \rightarrow \mathbf{b}$			$R \rightarrow , E R$

Q 2.1 Appliquez l'algorithme d'analyse prédictive pour décider si le mot $\mathbf{ab}(\mathbf{abb})\mathbf{a}$ est une phrase de la grammaire \mathcal{G} .

Q 2.2 Appliquez l'algorithme d'analyse prédictive pour décider si le mot \mathbf{abab} est une phrase de la grammaire \mathcal{G} .

Exercice 6 (1 point)

Soit la grammaire $\mathcal{G} = \langle \{S, A, B, C, D\}, \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}, P, S \rangle$ avec P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{aligned} S &\rightarrow AB \mid CD \\ A &\rightarrow \mathbf{a}A\mathbf{b} \mid \varepsilon \\ B &\rightarrow \mathbf{c}B \mid \varepsilon \\ C &\rightarrow \mathbf{a}C \mid \varepsilon \\ D &\rightarrow \mathbf{b}D\mathbf{c} \mid \varepsilon \end{aligned}$$

Montrez que la grammaire \mathcal{G} est ambiguë.

Exercice 7 (4 points)

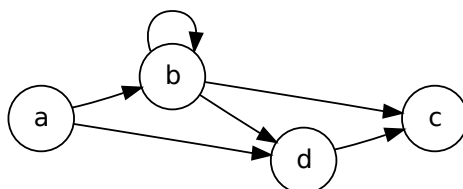
Soit la grammaire $\mathcal{G} = \langle V, T, P, G \rangle$ avec $V = \{G, Es, Ea, A\}$, $T = \{;, \text{id}, (,), :, ,\}$ et P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{aligned} G &\rightarrow Es ; Ea \\ Es &\rightarrow \text{id} , Es \mid \text{id} \\ Ea &\rightarrow A Ea \mid A \\ A &\rightarrow (\text{id} : Es) \end{aligned}$$

Cette grammaire définit un graphe orienté (G) comme un ensemble de sommets (Es) et un ensemble d'arcs (Ea), l'ensemble des sommets étant une suite non vide de sommets séparés par des virgules et l'ensemble des arcs étant une suite non vide d'arcs (A).

Un sommet est défini par un nom désigné par le terminal **id**, et un arc est constitué d'un sommet origine et d'une suite non vide de sommets extrémité séparés par des virgules.

Exemple : Le graphe ci-dessous est représenté par la phrase **a, b, c, d ; (a : b, d) (b : b, c, d) (d : c)** de la grammaire *graphe*.



Nous considérons la définition dirigée par la syntaxe suivante :

Productions	Règles sémantiques
$G \rightarrow Es ; Ea$	$Es.a = 0$ $G.b = Es.b$ $G.d = Ea.d$
$Es \rightarrow \text{id} , Es_1$	$Es_1.a = Es.a + 1$ $Es.b = Es_1.b$
$Es \rightarrow \text{id}$	$Es.b = Es.a + 1$
$Ea \rightarrow A Ea_1$	$Ea.d = A.c + Ea_1.d$
$Ea \rightarrow A$	$Ea.d = A.c$
$A \rightarrow (\text{id} : Es)$	$Es.a = 0$ $A.c = Es.b$

Question 1 Construisez l'arbre d'analyse décoré pour la phrase suivante de la grammaire \mathcal{G} :

id , id , id ; (id : id , id , id) (id : id)

Question 2 Définissez complètement les attributs a , b , c et d utilisés dans la définition dirigée par la syntaxe : attribut synthétisé ou hérité, type de valeur (entier, réel, caractère, ...), symbole(s) de la grammaire associé(s) et rôle.

Question 3 Transformez la définition dirigée par la syntaxe en un schéma de traduction dirigé par la syntaxe.