GIS2A
$3^{\text{ème}}$ année
Mardi 4 Avril 2017

Devoir surveillé de Langages et Traducteurs

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

Durée : 2 heures

Exercice 1 (3 points)

Question 1 Construisez un automate qui reconnaît le langage dénoté par l'expression régulière $\mathbf{c}\big(\mathbf{b}(\mathbf{a}\mathbf{d}^*\mathbf{a})^*\mathbf{b}\big)^*\mathbf{c}$ construite sur l'alphabet $\{\mathbf{a,b,c,d}\}$.

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

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

$$
\begin{array}{lcl}
S & \rightarrow & X\,Y\,Z \\
X & \rightarrow & X\mathbf{a} \mid X\mathbf{b} \mid \mathbf{a} \\
Y & \rightarrow & \mathbf{a} \mid \mathbf{b} \\
Z & \rightarrow & \mathbf{a}Z \mid \mathbf{b}Z \mid \mathbf{b}
\end{array}
$$

Exercice 2 (5 points)

Soit l'automate $\mathcal{A} = (\{0, 1, 2, 3, 4\}, \{\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}\}, \delta, 0, \{3, 4\})$ défini par la table de transitions δ suivante :

	a	**b**	**c**
0	$\{1, 2\}$	$\{0\}$	$\{0\}$
1	$\emptyset$	$\{3\}$	$\emptyset$
2	$\emptyset$	$\emptyset$	$\{4\}$
3	$\emptyset$	$\{3, 4\}$	$\{3, 4\}$
4	$\emptyset$	$\{3, 4\}$	$\{3, 4\}$

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

Question 2 Montrez que les mots **bac** et **cbabcc** 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 $\mathcal{A}$.

Question 4 Exprimez le langage $\mathcal{L}(\mathcal{A})$ sous la forme d'une expression régulière.

Exercice 3 (2 points)

Les deux grammaires définies ci-dessous ne sont pas LL(1). Pour chacune de ces grammaires, indiquez le plus précisèment possible pourquoi elle n'est pas LL(1) et utilisez le cours et les TD pour transformer cette grammaire en une grammaire LL(1).

Question 1 Soit la grammaire $\mathcal{G}_1 = < \{E, T\}, \{>, <, \textbf{entier}\}, P, E >$ avec P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{array}{lcl} E & \rightarrow & E > T \mid E < T \mid T \\ T & \rightarrow & \textbf{entier} \end{array}$$

Question 2 Soit la grammaire $\mathcal{G}_2 = < \{S, T\}, \{\mathbf{0}, \mathbf{1}\}, P, S >$ avec P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{array}{lcl} S & \rightarrow & \mathbf{10} \mid \mathbf{100}T \\ T & \rightarrow & \mathbf{01} \mid \mathbf{001}T \mid \varepsilon \end{array}$$

Exercice 4 (3 points)

Soit la grammaire $G = < \{E, F\}, \{\mathbf{.}, \mathbf{;}, \textbf{entier}\}, P, E >$ avec **;** un opérateur binaire et P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{array}{lcl} E & \rightarrow & F\mathbf{.} \\ F & \rightarrow & F \mathbf{;} F \mid \textbf{entier} \end{array}$$

Question 1 Montrez que la grammaire $\mathcal{G}$ est ambigüe.

Question 2 Construisez une grammaire $\mathcal{G}'$ équivalente à $\mathcal{G}$ pour laquelle l'opérateur **;** est associatif à gauche.

Exercice 5 (2 points)

Soit la grammaire $\mathcal{G} = < V, T, P, Bloc >$ avec $V = \{Bloc, SInst, Inst\}$, $T = \{\textbf{decl}, \mathbf{\{}, \mathbf{\}}, \textbf{exp}\}$ et P l'ensemble des productions suivantes :

$$\begin{array}{lcl} Bloc & \rightarrow & \mathbf{\{}\ SInst\ \mathbf{\}} \\ SInst & \rightarrow & Inst\ SInst \mid \varepsilon \\ Inst & \rightarrow & \textbf{decl} \mid \textbf{exp} \mid Bloc \end{array}$$

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

	ε	**{**	**}**	**decl**	**exp**
Bloc		**{** *Sinst* **}**			
SInst		*Inst SInst*	ε	*Inst SInst*	*Inst SInst*
Inst		*Bloc*		**decl**	**exp**

Question 1 Appliquez l'algorithme d'analyse prédictive pour décider si le mot **{ } }** est une phrase de $\mathcal{L}(\mathcal{G})$.

Question 2 Appliquez l'algorithme d'analyse prédictive pour décider si le mot **{ decl { } }** est une phrase de $\mathcal{L}(\mathcal{G})$.

Exercice 6 (5 points)

Nous considèrons un robot pouvant être commandé pour se déplacer d'un pas vers l'est (**E**), l'ouest (**O**), le nord (**N**) ou le sud (**S**) à partir de sa position courante.

Une séquence de tels déplacements peut être engendrée par la grammaire `robot` $= < V, T, P, E >$ avec $V = \{S, L, instr\}$, $T = \{\textbf{début}, \textbf{fin}, \textbf{E}, \textbf{O}, \textbf{N}, \textbf{S}\}$ et P l'ensemble des productions suivantes :

$$
\begin{array}{lcl}
S & \rightarrow & \textbf{début}\ L\ \textbf{fin} \\
L & \rightarrow & instr\ L \mid instr \\
instr & \rightarrow & \textbf{E} \mid \textbf{O} \mid \textbf{N} \mid \textbf{S}
\end{array}
$$

La position du robot est donnée dans le plan (le nord étant en haut) et (0,0) est sa position initiale.

Exemple : Suite à la séquence de déplacements décrite par la phrase **début O S E E E N N fin** la position du robot est (2,1).

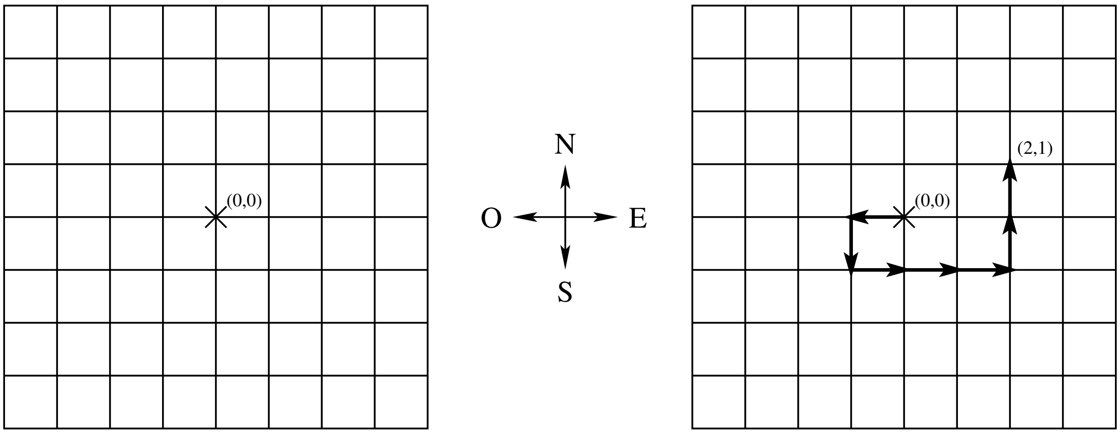

FIGURE – A gauche, position initiale du robot - A droite, position du robot après déplacement

Nous considèrons la définition dirigée par la syntaxe suivante :

Productions	Règles sémantiques
$S \rightarrow$ **début** L **fin**	$L.a = 0$
	$L.b = 0$
	$S.e = L.e$
	$S.f = L.f$
$L \rightarrow instr\ L_1$	$L_1.a = L.a + instr.c$
	$L_1.b = L.b + instr.d$
	$L.e = L_1.e$
	$L.f = L_1.f$
$L \rightarrow instr$	$L.e = L.a + instr.c$
	$L.f = L.b + instr.d$
$inst \rightarrow$ **E**	$instr.c = 1$
	$instr.d = 0$
$inst \rightarrow$ **O**	$instr.c = -1$
	$instr.d = 0$
$inst \rightarrow$ **N**	$instr.c = 0$
	$instr.d = 1$
$inst \rightarrow$ **S**	$instr.c = 0$
	$instr.d = -1$

Question 1 Construisez l'arbre d'analyse décoré pour la phrase : **début O S E E fin**

Question 2 Définissez complètement les attributs a, b, c, d, e et f 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 schéma de traduction dirigé par la syntaxe.