

Théorie des langages et de la compilation
Année académique 2006-2007
1ère licence en Informatique et
2ème année du grade de l'ingénieur civil informaticien
Examen de première session

Remarques préliminaires

- On vous demande de répondre à chaque question sur des feuilles séparées (les correcteurs pouvant être différents).
- N'oubliez pas d'inscrire vos nom et prénom sur chacune des feuilles.
- Vous ne pouvez pas utiliser de notes.
- L'examen comporte cinq questions pour un total de 16 points, les projets (4 points) complétant la note.
- Vous disposez de quatre heures. Pensez à gérer correctement votre temps.
- Si rien n'est spécifié pour les formalismes, les conventions utilisées habituellement dans le cours sont prises.

Question 1 (6pts)

Soit $\Sigma = \{0, 1\}$ l'alphabet comprenant uniquement les 2 symboles '0' et '1' et le langage sur Σ

$$L = \{(01)^n(01)^n \mid n \in \mathbb{N}\}$$

1. Parmi les formalismes suivants :

- (a) les automates finis déterministes
- (b) les automates à pile
- (c) les machines de Turing
- (d) les grammaires
- (e) les expressions régulières

lesquels permettent de définir ce langage L (précisez si nécessaire, mais sans démonstration) ?

Pour chacun des formalismes permettant de définir L , donnez une définition formelle complète pour L dans ce formalisme.

- 2. Énoncez et démontrez formellement le lemme de pompage (*pumping lemma*) des langages réguliers.
- 3. Peut-on définir L avec une expression régulière ? (Dé)montrez.

Question 2 (3pts)

- 1. Donnez la définition de grammaire LL(k).
- 2. Parmi les trois grammaires ci-dessous, lesquelles sont LL(1) ? lesquelles sont LL(2) ? Justifiez (en vous rapportant à la définition donnée au point 1).

3. Si possible, transformez les grammaires qui ne sont pas LL(1) en grammaires LL(1), acceptant le même langage.
4. Donnez les tables des actions LL(1).

$$\begin{aligned}
 S' &\rightarrow S\$ \\
 S &\rightarrow Aa|B \\
 A &\rightarrow ab|\varepsilon \\
 B &\rightarrow b
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S' &\rightarrow S\$ \\
 S &\rightarrow aA|BbC \\
 B &\rightarrow cB|dB|\varepsilon \\
 C &\rightarrow b|c|d
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S' &\rightarrow S\$ \\
 S &\rightarrow Aa|Bb \\
 A &\rightarrow a \\
 B &\rightarrow bC|bD \\
 D &\rightarrow De|fFgH|fe \\
 F &\rightarrow fDg \\
 H &\rightarrow h
 \end{aligned}$$

Question 3 (3pts)

Donnez l'analyseur LR(1) de la grammaire suivante (automate canonique et table des actions) :

$$\begin{aligned}
 S' &\rightarrow S\$ \\
 S &\rightarrow Ab|Bb \\
 A &\rightarrow Ca|Cae|\varepsilon \\
 C &\rightarrow dA \\
 B &\rightarrow f|g
 \end{aligned}$$

Simulez-en le fonctionnement sur la chaîne ddaeeab\$.

Question 4 (2pts)

Soit la grammaire $G = \langle N, \Sigma, P, S \rangle$ avec

- l'alphabet de terminaux $\Sigma = \{0, 1, 2, 3\}$
- l'alphabet de non terminaux $N = \{S, A, B, C, D, E\}$
- $P = \{$
 - $S \rightarrow ABC|ABB|BA$
 - $A \rightarrow AB|B$
 - $B \rightarrow 0123|B|\varepsilon$
 - $C \rightarrow 1C2|1C3$
 - $D \rightarrow EE|D1$
 - $E \rightarrow DD|0$
- $\}$

Nettoyez la grammaire G , c'est-à-dire transformez G en une grammaire équivalente G' sans symboles inutiles. Démontrez que s'il existe une procédure pour supprimer les symboles inaccessibles et une procédure pour supprimer les symboles qui ne produisent rien d'une grammaire *context-free*, on peut en utilisant ces procédures, produire à partir d'une grammaire *context-free* G une grammaire G' nettoyée.

Question 5 (2pts)

Expliquez l'analyse sémantique et les outils qu'elle a à sa disposition