

THL – Théorie des Langages

EPITA – Promo 2011 – **Sans documents ni machine**

Novembre 2008(1h30)

Bien lire les questions, chaque mot est important. Écrire court, juste, et bien. Une argumentation informelle mais convaincante est souvent suffisante.

Les questions à choix multiples, numérotées Q.1, Q.2 etc., sont à répondre sur les formulaires de QCM ; aucune réponse manuscrite ne sera corrigée. Il y a exactement une et une seule réponse juste pour ces questions. Si plusieurs réponses sont valides, sélectionner la plus restrictive. Par exemple s'il est demandé si 0 est *nul*, *non nul*, *positif*, ou *négatif*, sélectionner *nul* qui est plus restrictif que *positif* et *négatif*, tous deux vrais. Ne pas oublier de renseigner les champs d'identité.

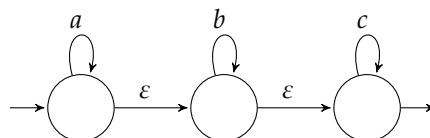
1 Incontournables

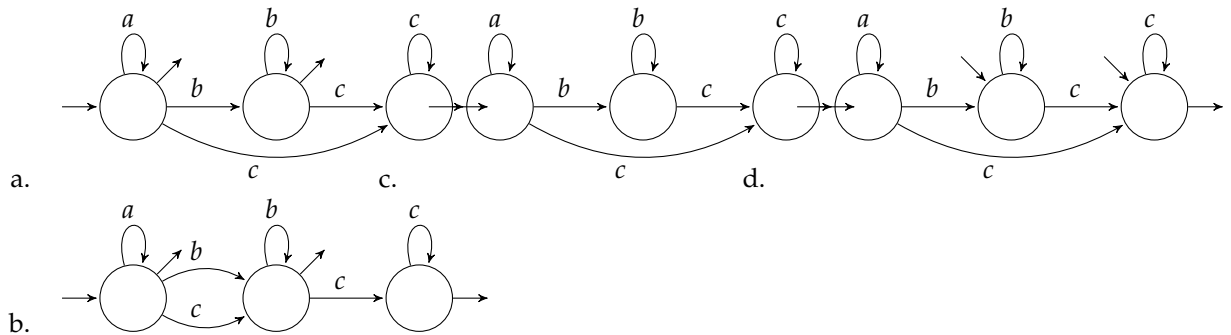
Une pénalité sur la note finale sera appliquée pour les erreurs sur ces questions.

- Q.1 Si un automate est non-déterministe, alors il n'est pas déterministe. a. vrai/b. faux ?
- Q.2 Si L_1, L_2 sont des langages rationnels, alors $\{u^n v^n | u \in L_1, v \in L_2, n \in \mathbb{N}\}$ est rationnel. a. vrai/b. faux ?
- Q.3 L'intersection entre un langage rationnel et un langage quelconque est toujours rationnelle. a. vrai/b. faux ?

2 Contrôle

- Q.4 L'expression rationnelle étendue $[-+]^? [\mathbf{0-9A-F}]^+ ([-+]^? [-+/*] [\mathbf{0-9A-F}]^+)^*$ n'engendre pas :
a. -42 c. $42 + (42 * 42)$
b. $42 + 42$ d. $-42 - -42$
- Q.5 On doit l'invention de LL et LR à ...
a. Frank de Remer c. Donald Knuth
b. Noam Chomsky d. Stephen Kleene
- Q.6 Combien y a-t-il de kilo-octets dans un méga-octet ?
a. 256 c. 1024
b. 1000 d. 2^{16}
- Q.7 Quel est le résultat d'une ε -clôture *arrière* sur l'automate suivant ?





3 Parsage LL

Considérons une grammaire pour les expressions rationnelles.

$$S \rightarrow 0 \mid 1 \mid a \mid S + S \mid S \cdot S \mid S^* \mid (S)$$

Les parenthèses permettent de grouper, a représente une lettre de l'alphabet (c'est un terminal), et 1 désigne le mot vide des expressions rationnelles (qu'on prendra soin de ne pas confondre avec le mot vide dans nos grammaires). Lorsque l'on parle des opérateurs (infixes) binaires, on se réfère à $e + f$ et $e \cdot f$. L'étoile de Kleene, e^* , est un opérateur postfixe.

1. Montrer deux arbres de dérivation de $a + 1 + 0$.
2. Que peut-on dire de cette grammaire ?
- Q.8 Les opérateurs binaires sont pris associatifs à gauche. Les priorités des opérateurs sont, dans l'ordre croissant, $e + f$, puis $e \cdot f$, puis e^* .
Quelle forme parenthésée correspond à $a^* + a^* + a \cdot a^*$?
 - a. $((a^*) + (a^* + (a \cdot (a^*))))$
 - b. $(((((a^*) + a^*) + a \cdot (a^*)))$
 - c. $((((a^*) + a^*) + (a \cdot (a^*))))$
 - d. $((((a^*) + a^*) + (a \cdot (a))^*))$
3. Étant données ces priorités et associativités, donner une grammaire non ambiguë des expressions rationnelles.
4. Pourquoi cette grammaire n'est pas LL(1) ?
5. Est-elle LL(2) ? Justifier.
6. Considérons la grammaire *factorielle* : $S \rightarrow n \mid S!$ Expliquer pourquoi elle n'est pas LL(1).
7. Convertir la grammaire factorielle en une grammaire **étendue**¹ à partir de laquelle il est simple de créer un analyseur LL.
8. Convertir la grammaire des expressions rationnelles de la question 3 en une grammaire **étendue** susceptible d'être LL. On prêtera attention à l'opérateur postfixe.
9. Parmi les non-terminaux de cette grammaire, l'un est en charge de l'opérateur postfixe. Donner en pseudo-code sa routine d'analyse prédictive descendante.

4 Parsage LALR(1)

On étudie la possibilité d'une implémentation en Yacc/Bison de la grammaire des expressions rationnelles de la section 3.

1. Pour éviter les collisions entre notre alphabet et les notations habituelles qui utilisent toutes deux les parenthèses et l'étoile, utilisez les notations suivantes pour les grammaires étendues : $\{A\}$ signifie A^* , et on utilisera les crochets, $[\text{ et }]$, pour parenthéser.

```
%%
exp:
  "0" | "e" | "a"
| exp "+" exp
| exp "." exp
| exp "*"
| "(" exp ")"
;
%%
```

1. La présence d'un opérateur postfixe est inhabituelle, il est nécessaire d'étudier les conflits avant de croire aveuglément à la puissance des directives %left etc.
Montrer que l'on a deux conflits shift/reduce entre d'une part les règles des opérateurs binaires, et d'autre part la règle de l'opérateur postfixe.
2. Dire dans chacun des cas qui du shift ou du reduce doit l'emporter.
3. En déduire les directives Bison à fournir pour obtenir un analyseur correct.
4. Compléter la séquence de décalages/réductions de la phrase suivante.

```

      ⋮          0 + e . a * ⋮
s ⋮ "0"          + e . a * ⋮
r ⋮ exp          + e . a * ⋮
s ⋮ exp "+"      e . a * ⋮
s ⋮ exp "+" "e"  . a * ⋮
```

5 À propos de ce cours

Bien entendu je m'engage à ne pas tenir compte des renseignements ci-dessous pour noter votre copie. Ils ne sont pas anonymes, car je suis curieux de confronter vos réponses à votre note. En échange, quelques points seront attribués pour avoir répondu. Merci d'avance.

Vous pouvez cocher plusieurs réponses par question. Répondez sur les feuilles de QCM qui vous sont remises.

Q.9 Prises de notes

- a Aucune
- b Sur papier
- c Sur ordinateur à clavier
- d Sur ardoise
- e Sur le journal du jour

Q.10 Travail personnel

- a Rien
- b Bachotage récent
- c Relu les notes entre chaque cours
- d Fait les annales
- e Lu d'autres sources

Q.11 Ce cours

- a Est incompréhensible et j'ai rapidement abandonné
- b Est difficile à suivre mais j'essaie
- c Est facile à suivre une fois qu'on a compris le truc
- d Est trop élémentaire

Q.12 Ce cours

- a Ne m'a donné aucune satisfaction
- b N'a aucun intérêt dans ma formation
- c Est une agréable curiosité
- d Est nécessaire mais pas intéressant
- e Je le recommande

Q.13 L'enseignant

- a N'est pas pédagogue
- b Parle à des étudiants qui sont au dessus de mon niveau
- c Me parle
- d Se répète vraiment trop
- e Se contente de trop simple et devrait pousser le niveau vers le haut