

Année universitaire 2015 – 2016

Sujet UE NFP108: Spécification et Modélisation Informatiques

Examen deuxième session : 19/04/2016

Responsable : F. Barthélemy

Durée : 3 heures

Consignes

Tous les documents sont autorisés.

Calculatrice non autorisée

Les téléphones mobiles et autres équipements communicants (exemple : PC, tablettes, etc) doivent être éteints et rangés dans les sacs pendant toute la durée de l'épreuve.

Sujet de 5 pages, celle-ci comprise.

→ *Vérifiez que vous disposez de la totalité des pages du sujet en début d'épreuve et signalez tout problème de reprographie le cas échéant.*

Exercice 1 : expressions régulières

1. écrivez le graphe d'un automate fini qui reconnaît le même langage que l'expression régulière $a(xx|yyy)^+b$.
2. Donnez la notation algébrique de l'automate au moyen d'un quintuplet.
3. Cet automate est-il déterministe? Justifiez brièvement votre réponse.
4. donnez trois chaînes appartenant au langage défini par cet automate.
5. écrivez le code opengrm décrivant cette expression régulière.

Exercice 2 : transducteur

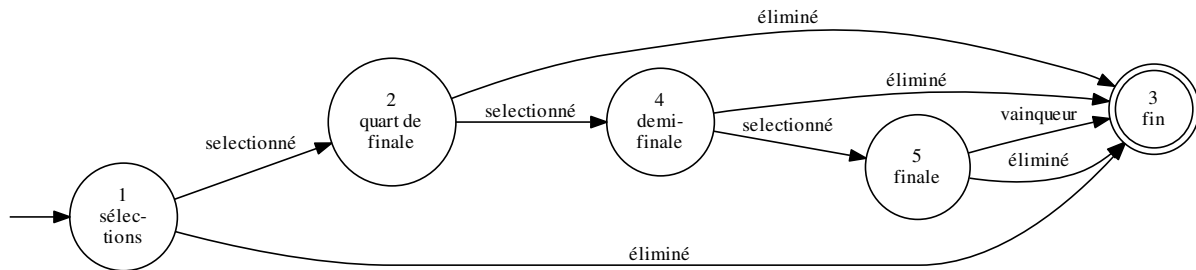
On cherche à identifier des verbes dans un corpus textuel. Pour ce faire, on va rechercher les mots qui se terminent par ez. Cette terminaison verbale de la seconde personne du pluriel a été choisie car peu de mots qui ne sont pas des verbes conjugués se terminent par ez.

1. écrivez une expression régulière qui décrit les mots commençant par une minuscule (pour éviter les noms propres), qui ne comportent que des lettres et qui se terminent par ez.
2. écrivez une expression régulière définissant un transducteur qui extrait tous les mots commençant par une minuscule (pour éviter les noms propres), qui ne comportent que des lettres et qui se terminent par ez qui se trouvent dans les textes donnés en entrée. C'est-à-dire que si on donne une chaîne en entrée à ce transducteur, en sortie il donnera l'ensemble des mots qui se terminent par ez présents dans cette chaîne.
3. écrivez une expression régulière définissant un transducteur qui transforme une forme verbale en ez en un infinitif, en supposant que tous les verbes sont du premier groupe. Par exemple, ce transducteur transformera *jouez* en *jouer* et *finissez* en *finir*.

Exercice 3 : nouvelle top star chef

Une chaîne de télévision imaginative crée une émission où des candidats doivent chanter et faire la cuisine en même temps. Le concours se déroule en plusieurs étapes : les sélections qui permettent de sélectionner les 4 finalistes et ensuite trois semaines de compétition avec élimination d'un candidat à chaque fois.

Le schéma suivant a été validé par la société de production.



1. pour la saison 2, devant le succès du programme, la chaîne décide de rajouter des émissions supplémentaires : une nouvelle émission sera intercalée entre les sélections et la compétition. Il s'agit d'un repêchage permettant de qualifier un cinquième candidat parmi les éliminés des sélections. Ensuite, comme il y aura 5 finalistes au lieu de 4, il faudra une semaine de plus pour désigner le vainqueur.

Donnez le schéma correspondant à cette nouvelle saison.

2. on réfléchit pour l'avenir à une nouvelle épreuve où, comme dans un tournoi, les candidats seraient opposés deux par deux et il y aurait à chaque fois un vainqueur et un éliminé. Comment peut-on représenter une telle compétition au moyen d'un automate fini ? Comparez votre proposition à la spécification donnée ci-dessus.

Exercice 4 : Logique des propositions

Modéliser en logique des propositions le problème suivant :

S'il pleut alors je prend un parapluie.

J'arrive sans parapluie.

Ma femme en déduit qu'il ne pleut pas.

Son raisonnement est-il valide ? (Justifier la réponse par une preuve en Deduction Naturelle ou une table de vérité ou un contre-exemple)

Exercice 5 : Deduction Naturelle en Logique des propositions

Montrez en Dédution Naturelle :

– $((A \wedge B) \Rightarrow (A \Rightarrow \neg B)) \Rightarrow H$.

– $(A \Rightarrow B \Rightarrow \neg A) \Rightarrow B \Rightarrow \neg A$

Exercice 6 : Logique des prédicats

On sait que

- toutes les personnes qui auront une crise de foi resteront au lit.
- toute personne qui mangera trop de chocolat , aura un crise foi
- les personnes qui sont gourmandes mangeront trop de chocolat
- Homer est gourmand et très rigolo

1. Modélisez ces informations en logique des **prédicats**
2. Montrez en Dédution Naturelle qu'on peut en déduire qu'Homer restera au lit.

Règles de la déduction naturelle

$FV(\Phi)$ désigne l'ensemble des variables libres dans la formule Φ

Axiomes

$$\frac{}{\Gamma, \phi \vdash \phi} Ax$$

Règles d'introduction

$$\frac{\Gamma \vdash \phi \quad \Gamma \vdash \psi}{\Gamma \vdash \phi \wedge \psi} \wedge_i$$

$$\frac{\Gamma, \phi \vdash \psi}{\Gamma \vdash \phi \Rightarrow \psi} \Rightarrow_i$$

$$\frac{\Gamma \vdash \phi}{\Gamma \vdash \phi \vee \psi} \vee_{i1} \quad \frac{\Gamma \vdash \psi}{\Gamma \vdash \phi \vee \psi} \vee_{i2}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \phi \quad \Gamma \vdash \neg \phi}{\Gamma \vdash \perp} \perp_i$$

$$\frac{\Gamma \vdash \phi \quad x \notin FV(\Gamma)}{\Gamma \vdash \forall x \phi} \forall_i$$

$$\frac{\Gamma \vdash \phi[x := t]}{\Gamma \vdash \exists x \phi} \exists_i$$

Règles d'élimination

$$\frac{\Gamma \vdash \phi \wedge \psi}{\Gamma \vdash \phi} \wedge_{e1} \quad \frac{\Gamma \vdash \phi \wedge \psi}{\Gamma \vdash \psi} \wedge_{e2}$$

$$\frac{\Gamma \vdash \phi \Rightarrow \psi \quad \Gamma \vdash \phi}{\Gamma \vdash \psi} \Rightarrow_e$$

$$\frac{\Gamma \vdash \phi \vee \psi \quad \Gamma, \phi \vdash \theta \quad \Gamma, \psi \vdash \theta}{\Gamma \vdash \theta} \vee_{e1}$$

$$\frac{\Gamma, \neg \phi \vdash \perp}{\Gamma \vdash \phi} \perp_e$$

$$\frac{\Gamma \vdash \forall x \phi}{\Gamma \vdash \phi[x := t]} \forall_e$$

$$\frac{\Gamma \vdash \exists x \phi \quad \Gamma, \phi \vdash \psi \quad x \notin (FV(\Gamma) \cup FV(\phi))}{\Gamma \vdash \psi} \exists_e$$

Le connecteur $\neg \phi$ est une abréviation pour $\phi \Rightarrow \perp$. Il satisfait donc aussi aux règles suivantes :

$$\frac{\Gamma, \phi \vdash \perp}{\Gamma \vdash \neg \phi} \neg_i$$

$$\frac{\Gamma \vdash \phi \quad \Gamma \vdash \neg \phi}{\Gamma \vdash \psi} \neg_e$$