



Année universitaire 2015-2016

SUJET NFP108 : spécification et modélisations informatiques

Examen 1ère session du 02/02/2016

Enseignant responsable : François Barthélemy

Durée : 3 heures.

consignes

Calculatrice non autorisée

Tous documents autorisé

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

Sujet de 4 pages y compris celle-ci.

Vérifiez que vous disposez bien 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 $x(xy|yz)^+z$.
2. Donnez la notation algébrique de l'automate au moyen d'un quintuplet.
3. Cet automate est-il déterministe? Justifiez brièvement votre réponse.
4. écrivez le code opengrm décrivant cette expression régulière.
5. écrivez le graphe d'un automate fini qui reconnaît le même langage que l'expression régulière $((ab)^*c)^*$.

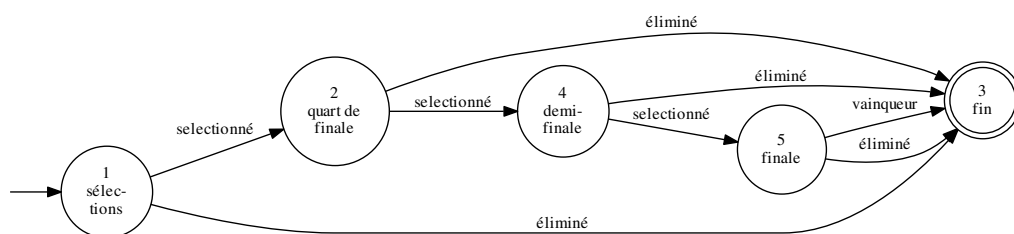
Exercice 2 : transducteur

1. on veut décrire des prix en euros qui peuvent avoir trois apparences différentes : un nombre entier suivi du symbole euro, un nombre à virgule suivi du symbole euro, un nombre entier suivi du symbole euro suivi de deux chiffres notant les centimes. Donnez une expression régulière ou un automate fini décrivant les prix.
2. donnez un transducteur permettant d'extraire l'ensemble des prix en euros d'une page web. Vous pouvez soit donner le transducteur sous forme graphique, soit donner une expression régulière qui le définit.

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.

Un employé de la société de production qui suit les cours NFP108 tous les mardis soirs propose l'automate fini suivant pour représenter le processus.



1. cet automate vous paraît-il pertinent ou pensez-vous qu'il y a des erreurs de conception ?
2. proposez une variante de cet automate où l'on distingue trois façons de sortir de l'émission : éliminé pendant les sélections ; éliminé pendant la phase finale ; vainqueur. Les personnes éliminées au stade des sélections peuvent revenir tenter leur chance l'année suivante. Les 4 finalistes sélectionnés ne peuvent pas revenir dans l'émission ultérieurement.

Exercice 4 : Logique des propositions

Traduisez en logique des propositions la phrase suivante :

« Si je suis présent à l'examen et que je suis absent à l'examen alors le prof aura perdu une copie »

La proposition obtenue est-elle

- une tautologie ?
- insatisfiable ?
- satisfiable ?

Peut on en déduire que le prof a perdu une copie ?

Exercice 5 : Dédution Naturelle en Logique des propositions

Montrez en Dédution Naturelle :

- $(A \wedge B) \Rightarrow ((C \Rightarrow A) \wedge (C \Rightarrow B))$
- $(A \wedge (B \Rightarrow \neg A)) \Rightarrow (B \wedge D)$

Exercice 6 : Logique des prédicats

On sait que

- toutes les personnes qui ont la grippe restent à la maison
- toute personne qui a de la fièvre et dont le nez coule, a la grippe
- les personnes qui ont une température supérieure à 38 ont de la fièvre
- le nez d'Olivier coule et il a une température supérieure à 38

1. Modélisez ces informations en logique des prédicats
 2. Montrez en Dédution Naturelle qu'on peut en déduire qu'Olivier reste à la maison.
-

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 :

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

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