Université de Versailles – Saint-Quentin-en-Yvelines 2020-2021
Licence 2 Informatique

Projet – Évaluation d'expressions booléennes

Version du 19 mars 2019

Xavier Badin de Montjoye – xavier.badin-de-montjoye2@uvsq.fr
Pierre Coucheney – pierre.coucheney@uvsq.fr
Franck Quessette – franck.quessette@uvsq.fr
Yann Strozecki – yann.strozecki@uvsq.fr
Sandrine Vial – sandrine.vial@uvsq.fr

Le but de ce projet est d'évaluer les expressions booléennes.

1 Le langage

Les expressions booléennes sont définies de la façon suivante :

1. il n'y a pas de variables ;
2. les constantes sont uniquement `0` (pour faux) et `1` (pour vrai) ;
3. les opérateurs binaires sont `+` (pour le OU), `.` (pour le ET), `=>` (pour l'implication), `<=>` (pour l'équivalence) ;
4. l'opérateur unaire est `NON` ;
5. les opérateurs binaires sont tous associatifs de gauche à droite, c'est à dire en cas de parenthèses non mises, l'expression sera toujours interprétée comme si elle était parenthésée de gauche à droite. Par exemple `0+1.0` doit être interprété comme `(0+1).0` ;
6. il n'y a pas de priorités entre les opérateurs ;
7. les parenthèses `(` et `)` permettent de forcer la priorité.

2 Analyse syntaxique

Au départ une expression booléenne est donnée sous forme d'une chaîne de caractères, par exemple :

`(1=>(NON (1+0).1)`

Pour évaluer cette expression booléenne qui est sous forme de chaîne de caractères, il faut la transformer en un liste de **tokens**. Un **token** est soit un opérateur, soit une parenthèse (ouvrante ou fermante), soit un entier. Ainsi l'expression booléenne `(1.( (0 +1)=>NON1))<=>(1=> 0)` devient la liste de tokens suivante :

`(` → `1` → `.` → `(` → `(` → `0` → `+` → `1` → `)` → `=>` → `NON` → `1` → `)` → `)` → `<=>` → `(` → `1` → `=>` → `0` → `)`

Dans la liste des tokens, les éventuels espaces ont disparu et chaque token doit contenir les trois informations suivantes :

1. le type de token : parenthèse, opérateur, constante ;
2. la valeur du token qui dépend du type ;
3. un accès au token suivant.

Vous devez donner la structure de données :

```
struct token {
...
};
```

permettant de stocker un token.

Vous devez donner la structure de données en langage `C` :

```
typedef liste_token ...;
```

permettant de stocker une liste de tokens.

Vous devez donner la fonction en langage `C` :

```
liste_token string_to_token (char *string);
```

qui transforme une chaine de caractère en une liste de tokens.

Question 1 : Lire une chaîne de caractère contenant une expression arithmétique et la transformer en une liste de tokens.

3 Reconnaissance par automate

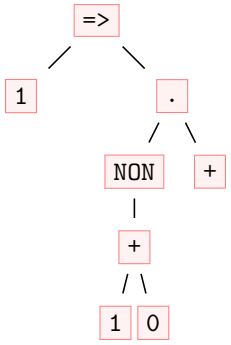
Définir le langage qui est l'ensemble des mots qui sont une liste de tokens correspondant à une expression arithmétique correcte.

Question 2 : Donner un automate à pile reconnaissant le langage dont les mots sont les expressions booléennes.

Question 3 : Écrire une fonction en langage `C` qui teste si une liste de token appartient au langage ou non.

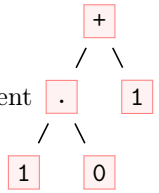
4 Arbre de l'expression

Une expression arithmétique se représente par un arbre. Par exemple l'expression : `(1=>(NON (1+0).1)` a comme arbre :

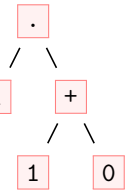


Noter que les parenthèses ne sont pas présentes dans l'arbre et que l'associativité est contenue dans la structure de l'arbre. Par exemple :

`1.0+1` et `(1.0)+1` deviennent



`1.(0+1)` devient



Vous devez donner une structure de données permettant de stoker un arbre contenant des tokens :

```
typedef arbre_token ...;
```

Question 4 : À partir de la liste de tokens et en utilisant l'automate à pile, créer l'arbre représentant l'expression booléenne. Vous pouvez utiliser la fonction qui teste si la liste des tokens appartient au langage en la modifiant.

5 Évaluation

Question 5 : Calculer la valeur de l'expression arithmétique et afficher le résultat

Vous devez donner la fonction :

```
int arbre_to_int (arbre_token at);
```

qui évalue l'arbre de tokens.

6 Programme final

Le programme que vous devez rendre doit prendre en argument la chaîne de caractère et afficher son évaluation ou bien "expression incorrecte". Par exemple :

```
$> ./eval (1=>(NON (1+0).1)
FAUX
$>
```

Attention a bien gérer les espaces sur la ligne de commande.

Question facultative 6 : Modifier l'automate et toute la suite pour tenir compte de la priorité des opérateurs (préciser quelles priorités vous prenez).

7 Modalités pratiques

Merci de respecter les consignes suivantes :

— le projet est à faire en seul ou en binôme ;

— le projet est à rendre dans l'espace moodle au plus tard le **dimanche XX** [1] **mai 2021 à 23h59** ;

— vous devez déposer un fichier `NOM1_Prenom1-NOM2_Prenom2.zip` qui est le zip du dossier `NOM1_Prenom1-NOM2_Prenom2` contenant :

  — un compte-rendu (5 pages max) contenant les réponses aux question théoriques et d'éventuels commentaires sur votre programme. Ce compte-rendu doit être en LaTeX et vous devez fournir le .tex `cr.tex` et le .pdf `cr.pdf` ;

  — votre programme écrit en `C` qui doit s'appeler `eval.c` ;

  — un `Makefile` permettant de compiler et d'exécuter le programme et une cible `test` qui efface l'exécutable, compile et lance le programme sur 5 exemples montrant les fonctionnalités de votre programme. La cible `test` doit être la première du `Makefile`

Le non-respect d'une consigne entraine 2 points de moins sur la note finale. Le retard de la remise du projet entraine 1 point de moins par heure de retard.

1. La date sera précisée ultérieurement.