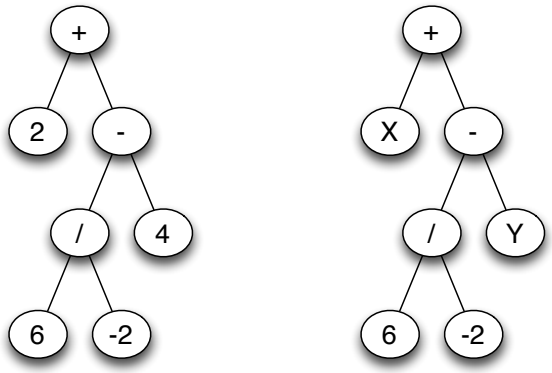
M1–Master d'informatique – 2015/2016

LABD

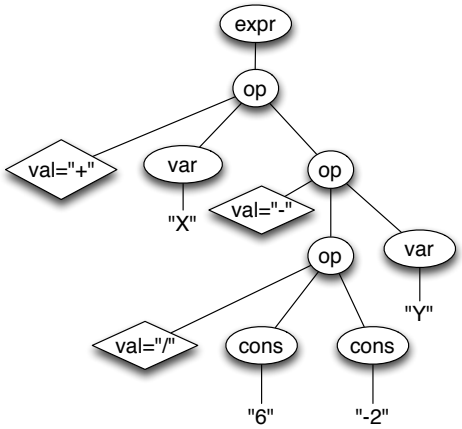
mars 2016

Programmer avec `XQuery` (2)

Pour ce TP, on reprend la représentation en `XML` d'expressions arithmétiques du TP 3 en s'appuyant sur leur forme arborescente comme rappelée ci-dessous : il s'agit d'expressions arithmétiques entières dans lesquelles peuvent apparaître des variables. Par exemple, les expressions arithmétiques $E1 =$`( 2 + ( ( 6 / -2 ) - 4 ) )` et $E2 =$ `( X + ( ( 6 / -2 ) - Y ) )` ont comme représentation arborescente respectives les arbres $A1$ et $A2$ ci-dessous :



L'expression $E2$ précédente peut être représentée par l'arbre `XML` :



Ce qui donne au bout du compte le fichier `expression.xml` suivant disponible dans l'archive à télécharger sur le portail :

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<expr xsi:schemaLocation="http://www.expression.org →
  ↪ expression.xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns="http://www.expression.org">
  <op val="+">
    <var>X</var>
    <op val="-">
      <op val="/"><cons>6</cons><cons>-2</cons></op>
      <var>Y</var>
    </op>
  </op>
</expr>
```

Dans le TP 3, il s'agissait de définir un schéma `expression.xsd` précisant la structure de ces documents `XML`. Un tel schéma est disponible dans l'archive, ce schéma définit l'espace de nom `http://www.expression.org`. Dans la suite, on dira qu'un fichier est de type `expression` si celui-ci décrit une expression arithmétique, c'est à dire si le fichier est validé par le schéma `expression.xsd`.

L'objectif du TP est de définir un module de bibliothèque de nom `expression.xq` permettant de manipuler des fichiers de type `expression`. Les différentes questions du TP permettront d'enrichir progressivement ce module. À chacune de ces étapes, vous testerez la nouvelle fonctionnalité en créant une requête exécutable `XQuery` important le module. Il est fortement conseillé d'utiliser la bibliothèque `Saxon` en ligne de commande pour évaluer vos requêtes afin de profiter de messages d'erreurs plus explicites que dans le logiciel `editix`.

Pour tester, vous trouverez dans l'archive un `jar` exécutable de nom `gen.jar` qui permet de générer aléatoirement des fichiers de type `expression`. Ce jar exécutable dispose d'un certain nombre d'options permettant de définir la taille de l'expression, les variables pouvant apparaître dans l'expression, ... Dans un terminal, tapez la commande `java -jar gen.jar -h` pour afficher une documentation sommaire des différentes options possibles.

Question 1 : Créez le module `expression.xq` et définissez dans ce module une fonction `XQuery` de signature `print($name as xs:string) as xs:string` qui transforme tout fichier de type supposé [1] `expression`, dont le nom est passé en paramètre à la fonction, en un texte correspondant à l'écriture infixe complètement parenthésée de l'expression arithmétique correspondante. Par exemple, cette transformation appliquée au fichier `XML` correspondant à l'expression $E2$ de l'exemple doit sortir le texte `( X + ( ( 6 / -2 ) - Y ) )` [2]. Testez sur plusieurs instances à l'aide de

1. On ne dispose pas en salle de TP d'une version de logiciel ou de bibliothèque `XQuery` permettant de vérifier que le fichier passé en paramètre est bien de type `expression`

2. Pour ne pas avoir l'entête `<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>`, ajoutez la ligne `declare option saxon:output "omit-xml-declaration=yes";` dans le prologue de votre requête exécutable `XQuery`.

`gen.jar`.

Question 2 : Ajoutez dans le module `expression.xq` une fonction

`eval($name as xs:string) as xs:integer`

qui évalue l'expression arithmétique décrite dans le fichier de type `expression` dont le nom est passé en paramètre à la fonction. L'expression ne doit contenir aucune variable et votre fonction doit déclencher une erreur dans le cas contraire [3]. Par exemple, cette fonction appliquée au fichier correspondant à l'expression $E1$ de l'exemple doit sortir le texte -5. Testez.

On associe des valeurs entières aux variables dans des fichiers `XML` dont la structure correspond à l'exemple `variables.xml` ci-dessous :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<variables>
  <X>8</X>
  <Y>3</Y>
</variables>
```

Question 3 : Ajoutez dans le module `expression.xq` une fonction

`eval-var($name as xs:string, $variables as xs:string) as xs:integer`

qui évalue l'expression arithmétique décrite dans le fichier de type `expression`, dont le nom est donné par le paramètre `$name`, en affectant aux variables apparaissant dans l'expression les valeurs qui leur sont associées dans le fichier dont le nom est donné par le paramètre `$variables`. Votre programme doit générer une erreur si une variable apparaît dans l'expression mais est absente ou apparaît plusieurs fois dans le fichier des variables `$variables`. Par exemple, cette fonction appliquée au fichier `XML` correspondant à l'expression $E2$ de l'exemple avec le contenu du fichier `variables.xml` tel que ci-dessus doit sortir le texte `2`

Question 4 : Ajoutez dans le module `expression.xq` une fonction

`simplifie($name as xs:string , $variables as xs:string) as element()`

qui évalue *le plus possible* l'expression arithmétique décrite dans le fichier de type `expression` de nom `$name` en affectant aux variables apparaissant dans l'expression les valeurs qui leur sont associées dans le fichier dont le nom est donné par le paramètre `$variables`, en calculant sous forme de constante les sous-arbres expressions composés uniquement de constantes et de variables *évaluables* et en ne laissant que les variables qui ne sont pas définies dans le fichier `$variables`. Votre fonction doit générer une erreur si une variable de l'expression en entrée apparaît plusieurs fois dans le fichier `$variables`. Par exemple, cette fonction appliquée au fichier correspondant à l'expression $E2$ de l'exemple avec le contenu du fichier `variables.xml` suivant :

3. Vous pouvez utiliser la fonction `fn:error` qui permet d'interrompre une requête `XQuery`. Voir `http://www.w3.org/TR/xpath-functions/#func-error`

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<variables>
  <Y>9</Y>
</variables>
```

doit sortir le document `XML` :

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<expr xsi:schemaLocation="http://www.expression.org →
   ↪ expression.xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns="http://www.expression.org">
  <op val="+">
    <var>X</var>
    <cons>-12</cons>
  </op>
</expr>
```

Remarque : On de demande pas que votre programme transforme un fichier de contenu

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<expr xsi:schemaLocation="http://www.expression.org →
   ↪ expression.xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns="http://www.expression.org">
  <op val="+">
    <var>X</var>
    <cons>0</cons>
  </op>
</expr>
```

en :

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<expr xsi:schemaLocation="http://www.expression.org →
   ↪ expression.xsd"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns="http://www.expression.org">
  <var>X</var>
</expr>
```