

AP1 - TP 5 - Manipulation d'expressions arithmétiques

Le langage des expressions arithmétiques (avec variables) a été défini en cours de la façon suivante :

```
type expr =  Var of string | Nb of int
            | Plus of expr * expr | Mult of expr * expr;;
```

1. Représenter l'expression $x + 2y$.
2. Ecrire une fonction `vars` qui calcule la liste des noms des variables qui apparaissent dans une expression. La liste pourra être avec ou sans doublons. Par exemple `vars (Plus (Var "x", Mult ("y", Nb 1)))` retourne la liste `["x";"y"]`.
3. Ecrire une fonction `evaluer` qui évalue une expression. Cette fonction prend en argument un environnement qui associe des valeurs aux variables. Le calcul échouera si l'une des variables n'était pas évaluée dans l'environnement.

On représentera un contexte par une liste d'association c'est-à-dire une liste de couples de la forme (nom de variable, valeur).

Commencer par écrire la fonction `assoc` qui prend en paramètre un nom de variable et un environnement et retourne la valeur associée à cette variable dans l'environnement. Elle échouera si la variable n'est pas présente dans l'environnement. Par exemple `assoc("x", [("y",4);("x",5)])` retourne la valeur 5. Mais `assoc("z", [("y",4);("x",5)])` n'est pas définie.

Puis écrire la fonction `evaluer`.

4. Ecrire la fonction `simplifie` qui simplifie une expression. Ces simplifications consistent à effectuer toute opération sur deux nombres et prennent en compte le fait que 0 est élément neutre pour l'addition et élément absorbant pour la multiplication, et que 1 est élément neutre pour la multiplication. Ces simplifications sont bien sûr faites autant que faire se peut : par exemple, $(3 - 2) \times x + (y \times 0)$ se simplifie en appliquant les remarques précédentes sur chaque sous-expression, en $(1 \times x) + 0$. La première sous-expression se simplifie encore en x , donnant l'expression $x + 0$ qui se simplifie en x .
5. Ecrire une fonction qui transforme l'expression en une chaîne de caractères, i.e. une fonction de type `expr -> string`.
Rappel : la fonction `string_of_int` transforme un entier en une chaîne de caractères. Mettez le minimum de parenthèses.