UCLouvain

Résumé de LINFO1104

compilation du 19 février 2023

Thomas Debelle

Juin 2023

Table des matières

Préface

Bonjour à toi !

Cette synthèse recueille toutes les informations importantes données au cours, pendant les séances de tp et est amélioré grâce au note du Syllabus. Elle ne remplace pas le cours donc écoutez bien les conseils et potentielles astuces que les professeurs peuvent vous donner. Notre synthèse est plus une aide qui on l'espère vous sera à toutes et tous utiles.

Elle a été réalisée par toutes les personnes que tu vois mentionné. Si jamais cette synthèse a une faute, manque de précision, typo ou n'est pas à jour par rapport à la matière actuelle ou bien que tu veux simplement contribuer en y apportant ta connaissance ? Rien de plus simple ! Améliore la en te rendant ici où tu trouveras toutes les infos pour mettre ce document à jour. (*en plus tu auras ton nom en gros ici et sur la page du github*)

Nous espérons que cette synthèse te sera utile d'une quelconque manière ! Bonne lecture et bonne étude.

Chapitre 1

Introduction

1.1 Les Paradigmes

Une paradigme, est une façon d'approcher et apporter une solution à un problème. De ce fait, chaque langage de programmation utilise 1 voir 2 paradigmes. Ce cours couvrat 5 paradigmes cruciaux qui sont :

1. "Functionnal Programming"
2. "Object Oriented Programming"
3. "Functional DataFlow Programming"
4. "Actor DataFlow Programming or Multi-Agent"
5. "Active Objects"

Et pour découvrir ces paradigmes, nous utiliserons les langages de programmations "Oz" qui est un langage de recherche multi paradigme ainsi que "Erlang".

Chapitre 2

Les différents Paradigmes

Comme mentionner plus haut, on rencontrera 5 paradigmes dont voici le premier.

2.1 Functional Programming

Avec ce paradigme, on impose qu'une variable peut être nommé qu'une seule fois ! Donc : X = 10 mais on ne peut pas plus loin dire X = 9. X est déjà attribué. On peut penser que cela risque d'être handicapant alors qu'en réalité, cela rend notre code plus simple à débugger. De plus, nombreux sont les langages et microservices utilisés qui implémentent la programmation fonctionnelle. Formellement, quand on déclare une variable et qu'on l'assigne à une valeur ceci se passe. Une chose importante à noter est que cette façon de programmer peut être réalisé dans n'importe quel langage de programmation. On peut également redéclarer un identificateur. C'est-à-dire écrire "X = 42" et plus loin en ayant redéclarer une variable "X = 11" car ces deux déclarations pointent à deux éléments totalement différents dans la mémoire.

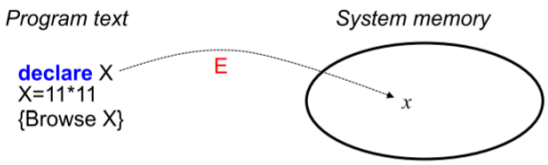


FIGURE 2.1 – Déclaration d'une variable

Un "Scope" ou portée est une propriété centrale en programmation. En effet, c'est le scope qui nous permet d'avoir différente valeur pour des variables qui ont le même nom. Naturellement, elle ne représente pas la même chose car elle diffère de leur scope. On peut déterminer le scope d'une variable sans même exécuter le code. Il nous suffit d'analyser le code qui comprend un "lexical scoping" ou un "static scoping".

```
local
   X
in
   X = 42  {Browse X}
   local
      X
   in
      X = 11  {Browse X}
   end
   {Browse X}
end
```

FIGURE 2.2 – Exemple de code avec des scope différents

2.2 Conseils pour la syntaxe d'Oz

Chapitre 3

Programmation symbolique

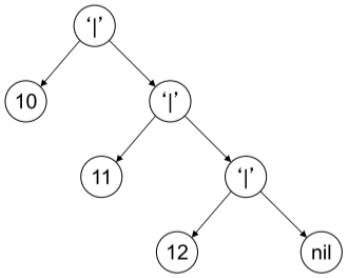
3.1 Listes

On dit d'une liste est **récursive** si elle se définit par elle-même. C'est-à-dire elle fait appel à elle-même. On utilise la récursion pour les calculs et pour stocker des données. Une liste est soit vide ou soit une pair *d'une valeur suivi par une autre liste.*

3.1.1 Définition formelle

En utilisant la notation **Extended Backus-Naur Form** ou *EBNF* pour les intimes, on écrit une liste comme : <List T> : := nil | T '|' <List T>. Une chose importante à noter est le deuxième "ou" qui s'écrit comme '|' signifiant qu'il n'appartient pas à la définition de List T mais plutôt à l'ensemble T '|' <List T>. Si on lit ceci, on dirait "*Une list d'élément représentant T correspond à un élément vide ou un élément représentant T suivi d'une autre Liste d'élément T.*

Donc une List d'entier se définit comme : <List <Int> >. Une chose importante à remarquer est que j'ai utiliser le mot "représentation" en effet <Int> n'est pas un entier mais une représentation d'entier.



Pour définir une liste en Oz, on utilise soit la notation [1 2 3] ou 1 | 2 | 3 | nil. C'est 2 déclarations reviennent à la même chose en mémoire. Une utilité des listes est leur facilité à être représenté sous forme d'arbre comme montré ci-contre.
En Oz, la *head* est accessible via list.1 et la *tail* est obtenu via list.2.

3.2 Pattern matching

```
fun {Sum L}
   case L
   of nil then 0
   [] H|T then H+{Sum T}
   end
end
```
A clause

Grâce à cette représentation en arbre, il est plutôt aisé de voir si une liste est bien une liste ou si elle respecte une certaine structure définit par nos soins.
Ci-contre, on voit une fonction classique en Oz qui analyse une liste et détermine si elle est d'une structure correcte. Le [] correspond au case où l'élément L est une liste avec une Head et une Tail. On appelle cela une *Clause* et H|T est le pattern de la clause. Le premier cas est définit par of.

3.3 Introduction au langage Kernel

Le langage Kernel est la première partie de la sémantique formelle d'un langage de programmation. Une règle importante est que tout programme écrit en programmation fonctionelle *peut être traduit en langage kernel*. Les grands principes du langage Kernel sont :

— Tous les résultats intermédiaires de calculs sont visibles.
— Toutes les fonctions deviennent des *procédures* avec un argument en plus. Cet argument donne le résultat de la fonction.
— Les fonctions dans une fonction sont sortis de leur fonction et on leur donne un nouvel identificateur.

Les résultats de la traduction : Les programmes Kernel sont plus longs mais on voit facilement comment un programme s'exécute et on voit si il est *tail-recursive*

3.4 Les arbres

Les arbres sont des structures de données extrêmement utiles et utilisées. On peut y stocker des données spécifiques, faire des calculs, ... Les arbres illustrent bien *la programmation orienté but*. Par le standard *EBNF*, on définit un arbre comme suit : <tree T> : := leaf | t(T <tree T> ... <tree T>). Donc un arbre est une feuille ou *leaf* qui est suivie par un ensemble de *sous-arbres*. Les arbres sont forts similaires au liste si ce n'est que les listes n'ont qu'une sous-listes alors qu'un arbre peut avoir plusieurs sous-arbres.

3.4.1 Ordered Binary tree

Un arbre de ce type à 2 particularités :

— Binary : toutes les éléments hors les feuilles possèdes 2 sous-arbres.
— Ordered : pour chaque arbre, la clé à gauche est plus petite que la clé de l'arbre et la clé à droite est plus grande.

Ce type d'arbre est très utile pour par exemple effectuer des recherches binaires et permet de facilement et rapidement trouver des données.

Lookup K T

Nous permet de trouver une valeur. Ce programme est plutôt simple et il nous suffit de regarder la clé de l'arbre où on est. Puis on compare avec notre recherche, si on est plus grand, on va à droite sinon à gauche. On répète le processus jusqu'à trouver la clé.
Lookup est très efficace car il s'exécute en $log_2 n$, le pire cas est si l'arbre n'est pas équilibré et il ressemble à une liste. Mais en général, en ayant un nombre suffisant de données, il est très rare d'avoir un arbre non équilibré.

Insert K W T

Il existe 4 possibilités.

1. remplace une feuille.
2. on remplace un noeud.
3. on remplace un sous-arbre à gauche.
4. on remplace un sous-arbre à droite.

Le premier cas est le plus simple car on créé simplement un nouvel sous-arbre avec 2 feuilles. Si on remplace un noeud, on change la clé et la valeur du noeud. Pour remplacer un sous-arbre, on garde les mêmes clés et valeur de Y pour le noeud mais on change le sous-arbre à gauche ou à droite en fonction.

Delete K T

Celle-ci est plus compliqué, on a 4 possibilités

1. La valeur qu'on veut supprimer n'existe pas
2. On supprime une feuille.
3. on supprime un sous-arbre à gauche.
4. on supprime un sous-arbre à droite.