



Interprétation et compilation

Chapitre 4 Représentation intermédiaire



Pablo Rauzy <pr@up8.edu>
pablo.rauzy.name/teaching/ic

Représentation intermédiaire

- ▶ Objectif : compilateur pour un langage impératif vers de l'assembleur MIPS.
- ▶ Jusque là nous savons :
 - écrire de l'assembleur MIPS,
 - représenter cet assembleur en OCaml,
 - générer du code MIPS depuis une représentation en OCaml.
- ▶ Pour poursuivre notre “remontée” des étapes de la compilation, nous devons maintenant voir comment représenter un langage impératif à haut niveau.
- ▶ Cette *représentation intermédiaire* sera la cible de notre *front-end*.

Prochaines étapes

- ▶ Une fois établie notre représentation intermédiaire, il faudra apprendre à la *compiler* vers notre représentation de l'assembleur.
- ▶ Avant d'en arriver là, nous ferons un détour par l'*interprétation*, directement sur notre représentation intermédiaire.

- ▶ On qualifie souvent le langage C d'*assembleur portable*, à moitié par plaisanterie.
- ▶ C'est un peu exagéré, mais c'est vrai qu'on peut considérer C, parmi les langages de haut niveau, comme celui de plus bas niveau.
- ▶ Mais alors, quel est le saut qualitatif qui le distingue de l'assembleur ?

- Essentiellement, quatre choses permettent de qualifier le C de langage de plus haut niveau que l'assembleur :
- ses types de données ;
 - les variables (dont on dispose d'autant qu'on veut contrairement aux registres) ;
 - sa syntaxe, plus proche des mathématiques et donc plus naturelle ;
 - la présence de structures de contrôle.

Représenter un langage impératif “haut niveau”

- ▶ Oublions les spécificités de C et voyons comment représenter un langage impératif.

Types de données

- ▶ Plusieurs types de base : rien, booléen, nombre, chaîne de caractères, etc.
 - On peut également créer de nouveaux types en composant ceux existants,
 - ou pourrait aussi avoir des types dérivés (liste de, pointeur sur, etc.),
 - mais mettons de côté ces possibilités pour l'instant.
- ▶ Dans notre représentation intermédiaire, nous avons besoin de représenter des *valeurs* de ces différents types de données :

```
1 type value =  
2   | Nil  
3   | Bool of bool  
4   | Int  of int  
5   | Str  of string
```

Expressions

- ▶ Une expression dans un langage impératif peut être :

Expressions

- Une expression dans un langage impératif peut être :
- une valeur constante,
 - une variable,
 - un appel de fonction (y compris les opérateurs natifs).

```
1 type ident = string
2
3 type expr =
4   | Value of value
5   | Var   of ident
6   | Call  of ident * expr list
```

Instructions (et structures de contrôles)

- ▶ Une instruction dans un langage impératif peut être :

Instructions (et structures de contrôles)

► Une instruction dans un langage impératif peut être :

- un **return**,
- une expression impérative (appel de procédure),
- une assignation d'une expression à une variable,
- une condition,
- une boucle.

```
1 type instr =  
2   | Return of expr  
3   | Expr   of expr  
4   | Assign of ident * expr  
5   | Cond   of expr * block * block  
6   | Loop   of expr * block  
7 and block = instr list
```

► On pourrait rajouter d'autres instructions impératives :

- de flots de contrôles (par exemple **break**),
- mais faisons au plus simple pour l'instant.

Définition de fonctions

- ▶ Enfin, un programme est une suite de définitions.
 - Pour l'instant nous n'avons que des définitions de fonctions,
 - on pourrait avoir également des définitions de nouveaux types (structures) plus tard.
- ▶ Une fonction a un nom, des arguments, et un corps composé d'instructions :

```
1 type def =  
2   | Func of ident * ident list * block  
3  
4 type prog = def list
```

Des oublis ?

- ▶ Est-ce qu'il n'y a pas quelque chose d'important qu'il vous semble qu'on aurait oublié ?

Des oublis ?

- ▶ Est-ce qu'il n'y a pas quelque chose d'important qu'il vous semble qu'on aurait oublié ?
- ▶ Les informations de typage !
 - types de variables,
 - types des arguments des fonctions,
 - type de retour des fonctions.

Des oublis ?

- ▶ Est-ce qu'il n'y a pas quelque chose d'important qu'il vous semble qu'on aurait oublié ?
- ▶ Les informations de typage !
 - types de variables,
 - types des arguments des fonctions,
 - type de retour des fonctions.
- ▶ En fait on en aura plus besoin à ce moment là car tout aura déjà été vérifié avant.
 - En cas d'erreur de typage, le compilateur ou interpréteur aura donc rejeté le programme avant d'en arriver à cette étape.
 - On verra tout cela lors de la phase d'*analyse sémantique*.