UE 4TIN603U – Compilation – Licence 3 – 2020-2021

TD4 – Grammaire LR(0) – Grammaire Ambigüe

1. **Grammaire étendue des expressions**

   Soit les expressions arithmétiques faites d'opérateurs habituels ($+$, $\times$, $-$, $/$), les expressions de comparaison ($<$, $\leq$, $>$, $\geq$, $=$, $\neq$) et les expressions logiques ($\vee$, $\wedge$, $\neg$).

   Les termes atomiques sont les nombres entiers.

   Il sera par exemple possible d'écrire

   $$(7 \times 6 = 42) \wedge (7 \times 7 = 49)$$

   (a) Écrire une grammaire qui produit les expressions arithmétiques et logiques utilisant seulement les opérateurs binaires en n'utilisant que trois symboles `exprArith`, `exprComp` et `exprLog`.

   Compiler l'analyseur syntaxique et observer les informations données par `Bison` en utilisant les paramètres `--report itemsets` et `-Wcex` pour une version récente de bison (pas toujours installée dans les distributions Linux actuelles). Les corrections apportées automatiquement après affichage des avertissements du compilateur de compilateur sont-elles satisfaisantes ?

   (b) Réécrire la même grammaire en utilisant les mots clé `%left`, `%right`, `%nonassoc` ou `%precedence` en tenant compte des propriétés suivantes de l'algèbre :

   — Les multiplications sont prioritaires sur les additions. ($a + b \times c = a + (b \times c)$)

   — Les conjonctions sont prioritaires sur les disjonctions. ($a \vee b \wedge c = a \vee (b \wedge c)$)

   — Tous les opérateurs binaires sont associatifs à gauche. ($a + b + c = (a + b) + c$))

   — Les opérandes finales des opérations logiques sont des expressions de comparaison ou des constantes logiques.

   — Les opérandes finales des opérations de comparaison sont des expressions arithmétiques ou des nombres.

   — Les opérandes finales des opérations arithmétiques sont des nombres

   (c) Ajouter les opérateurs unaires en remarquant que ces opérateurs sont prioritaires sur les opérateurs binaires et sont associatifs à droite.

   Remarque :

   Pour distinguer l'opérateur « $-$ » binaire de l'opérateur « $-$ » unaire, le tokenizer ne suffit pas (ils s'écrivent pareil). Il faut alors déclarer un token `UMINUS` et l'ajouter à la règle pour exprimer la priorité de ce opérateur comme ceci :

   `exprArith` : `MINUS exprArith` %`prec UMINUS`;

2. **Sémantique des expressions**

   Les trois symboles `exprArith`, `exprComp` et `exprLog` seront maintenant typés respectivement comme des objets de type `Integer`, `Boolean` et `Boolean`.

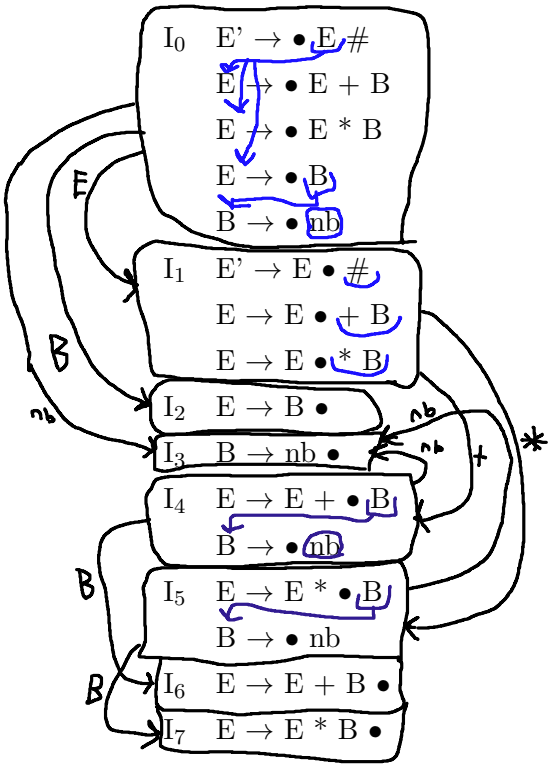
   Reprendre cette grammaire afin de calculer la sémantique associée aux expressions arithmétiques et logiques. Afficher enfin le résultat.

3. **Analyse LR**

   Soit la grammaire augmentée suivante :

1) E' → E # // # end stream
2) E → E + B
3) E → E * B
4) E → B
5) B → nb // nb = number

La construction des ensembles d'items donne ceci :



(a) Construire la table des suivants de chaque symbole
(b) Construire la table SLR de la grammaire
(c) Analyser le mot `nb` + `nb` ∗ `nb` #
(d) Construire l'arbre d'analyse étant donné l'analyse obtenue
(e) Que doit-on conclure de la grammaire en examinant cet arbre ?