amU Faculté des sciences Aix Marseille Université

Année 2024-25

Domaine Sciences et Technologies

Licence mathématiques-informatique

**Compilation : TD 5**

**Codes UE : SIN6U64L**

**TD 5 : Examen blanc**

# 1 Grammaires attribuées (7 points)

Soit la grammaire $G$ suivante :

$$\begin{array}{lcl@{\qquad}lcl} E & \to & E \vee F & G & \to & \neg G \\ E & \to & F & G & \to & (E) \\ F & \to & F \wedge G & G & \to & a \\ F & \to & G & G & \to & b \end{array}$$

$G$ permet de générer des formules de la logique propositionnelle construites avec les deux variables propositionnelles $a$ et $b$.

Un *littéral* est une variable propositionnelle ou la négation d'une variable propositionnelle, par exemple : $a$, $\neg b$. une *clause* est une disjonction de littéraux, par exemple : $a \vee \neg b$. une *forme conjonctive normale* (ou CNF) est une conjonction de clauses, par exemple $(a \vee \neg b) \wedge a$.

1. Dessiner l'arbre de dérivation de la formule $\neg(a \wedge b) \vee a$
2. Écrire une grammaire attribuée à partir de $G$ qui définit un attribut $pa$ qui vaut vrai si le nombre d'occurrences de la variable $a$ dans une formule est pair. Dire si cet attribut est hérité ou synthétisé.
3. On souhaite calculer la valeur d'une formule propositionnelle pour des valeurs données des variables $a$ et $b$. Pour cela on définit les attributs $va$, $vb$ et $v$. $va$ est la valeur de $a$, $vb$ celle de $b$ et $v$ est la valeur de la formule. Indiquer pour ces deux attributs s'ils sont hérités ou synthétisés et écrire une grammaire attribuée à partir de $G$ permettant de calculer leurs valeurs.
4. On souhaite construire l'arbre abstrait d'une formule. Pour cela on définit les fonctions suivantes : OU(F1, F2), ET(F1,F2), NON(F), VAR(), qui construisent respectivement un nœud de type disjonction, conjonction, négation et variable. On définit de plus l'attribut $sa$. Étant donné un nœud $n$ d'un arbre de dérivation, $n.sa$ est la racine de l'arbre abstrait qui correspond à $n$. Écrire une grammaire attribuée à partir de $G$ permettant de calculer la valeur de cet attribut.

# 2 PREMIER, SUIVANT, dérivation, ambiguïté (4 points)

Soit la grammaire $G_1$ :

$$\begin{array}{lcl@{\qquad}lcl} A & \to & B\ C & D & \to & d \mid e \mid \varepsilon \\ B & \to & D\ E\ F \mid \varepsilon & E & \to & e \mid \varepsilon \\ C & \to & a\ C \mid a & F & \to & d \end{array}$$

1. Calculez les ensembles PREMIER et SUIVANT pour les symboles non terminaux de $G_1$.
2. Démontrez que la grammaire $G_1$ est ambiguë.

## 3 Création de la table $SLR$ (6 points)

Soit la grammaire $G_2$ qui est une version simplifiée de la grammaire de formules propositionnelles :

$$
\begin{array}{lllll}
0 & E & \rightarrow & E \vee F \\
1 & E & \rightarrow & F \\
2 & F & \rightarrow & F \wedge G \\
3 & F & \rightarrow & G \\
4 & G & \rightarrow & \neg G \\
5 & G & \rightarrow & a \\
6 & G & \rightarrow & b
\end{array}
$$

1. Construisez l'automate $LR(0)$ de $G_2$ (il y a 12 états). Il n'est pas très facile d'arriver à une représentation graphique de l'automate qui soit claire. Si vous voulez, vous pouvez donner à part la définition de ses états : $I_0 = \{S \rightarrow \bullet E, \ldots\} \ldots$ et la fonction de transition sous la forme suivante $\delta(I_i, E) = I_j$, pour indiquer qu'il y a une transition étiquetée $E$ entre les états $I_i$ et $I_j$.
2. Étant donné les ensembles SUIVANT de $G_2$ ci-dessous, construisez la table SLR de $G_2$

— SUIVANT($E$) = {\$, $\vee$}
— SUIVANT($F$) = {\$, $\vee$, $\wedge$}
— SUIVANT($G$) = {\$, $\vee$, $\wedge$}

où \$ représente le symbole de fond de pile et de fin de chaîne.

## 4 Analyse SLR (3 points)

Soit la grammaire $G_3$ ci-dessous et sa table $SLR$ correspondante :

$$
\begin{array}{ll}
1 & E \rightarrow E + F \\
2 & E \rightarrow F \\
3 & F \rightarrow F.G \\
4 & F \rightarrow G \\
5 & G \rightarrow G* \\
6 & G \rightarrow \texttt{a} \\
7 & G \rightarrow \texttt{b} \\
8 & G \rightarrow (E)
\end{array}
$$

| | ACTION | | | | | | | | GOTO | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a | b | ( | ) | + | . | ∗ | $ | $E$ | $F$ | $G$ |
| 0 | d2 | d3 | d1 | | | | | | 4 | 5 | 6 |
| 1 | d2 | d3 | d1 | | | | | | 7 | 5 | 6 |
| 2 | | | | r6 | r6 | r6 | r6 | r6 | | | |
| 3 | | | | r7 | r7 | r7 | r7 | r7 | | | |
| 4 | | | | | d8 | | | acc | | | |
| 5 | | | | r2 | r2 | d9 | | r2 | | | |
| 6 | | | | r4 | r4 | r4 | d10 | r4 | | | |
| 7 | | | | d11 | d8 | | | | | | |
| 8 | d2 | d3 | d1 | | | | | | | 12 | 6 |
| 9 | d2 | d3 | d1 | | | | | | | | 13 |
| 10 | | | | r5 | r5 | r5 | r5 | r5 | | | |
| 11 | | | | r8 | r8 | r8 | r8 | r8 | | | |
| 12 | | | | r1 | r1 | d9 | | r1 | | | |
| 13 | | | | r3 | r3 | r3 | r3 | r3 | | | |

1. Simulez au moins les dix premières étapes de l'analyse $LR$ du mot $a.(b * +a)$. Les configurations sont représentées par le triplet $(\alpha, w, y)$, où $\alpha$ est la pile avec le sommet à droite, $w$ est la partie de la bande de lecture qui commence au caractère sous la tête de lecture (ce qui reste à analyser), et $y$ est la séquence de symboles de sortie (numéros des règles de production appliquées lors des réductions).

## 5 RAPPEL : construction table SLR

1. Construire $C = \{I_0, I_1, \ldots, I_n\}$ la collection d'ensemble d'articles $LR(0)$ pour $G'$
2. L'état $i$ est construit à partir de $I_i$. Les actions d'analyse syntaxique pour l'état $i$ sont déterminées comme suit :

    1. Si $A \to \alpha \bullet a\beta$ est dans $I_i$ et si ALLER_A$(I_i, a) = I_j$, alors ACTION$[i, a] = dj$. Dans ce cas, $a$ doit être un terminal.
    2. Si $A \to \alpha\bullet$ est dans $I_i$, alors ACTION$[i, a] = rj$ où $j$ est le numéro de la règle $A \to \alpha$ pour tout $a \in$ SUIVANT$(A)$, à l'exception de $S'$
    3. Si $S' \to S\bullet$ est dans $I_i$, alors ACTION$[i, \$] = acc$

    Si un conflit entre différentes actions résulte de ces règles, la grammaire n'est pas SLR.
3. Les transitions de transfert GOTO$[i, A]$ pour l'état $i$ sont construites pour tout non terminal $A$ comme suit : si ALLER_A$(I_i, A) = I_j$ alors GOTO$[i, A] = j$
4. Toutes les entrées non remplies par les règles 2 et 3 sont positionnées à `err` (cellules vides)
5. L'état initial est celui construit à partir de l'ensemble d'items contenant $S' \to \bullet S$