Linguaggi Formali e Traduttori

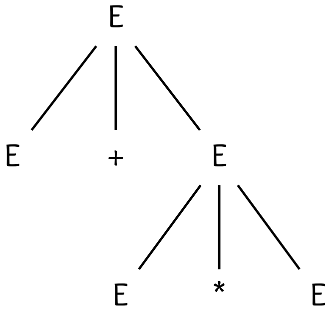
3.3 Eliminazione dell’ambiguità

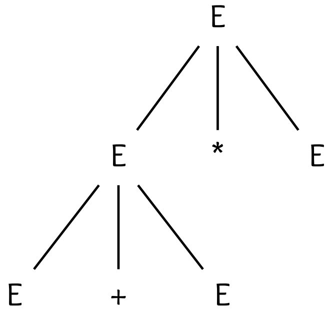
Sommario

- Mostriamo tecniche per eliminare l'ambiguità da una grammatica in alcuni casi
- Mostriamo un esempio di linguaggio inerentemente ambiguo

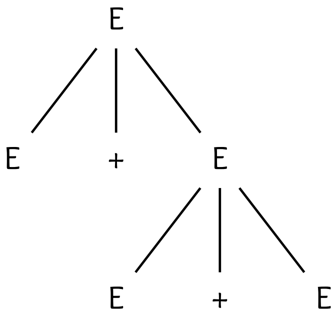
Ambiguità delle espressioni in forma infissa

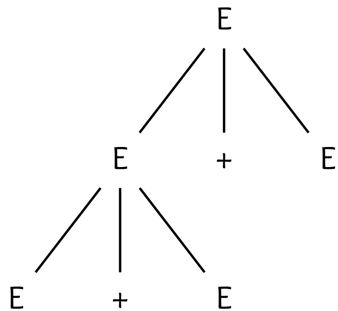
Precedenza degli operatori





Associatività degli operatori





Eliminazione dell'ambiguità delle espressioni

Strategia

- Si "stratificano" e "sbilanciano" le espressioni
- Espressione = somma (associativa a sinistra) di termini
- Termine = prodotto (associativo a sinistra) di fattori
- Fattore = costante o espressione tra parentesi

La grammatica delle espressioni modificata

$$(\{E, T, F\}, \{0, 1, \ldots, 9, +, *, (,)\}, P, E)$$

dove P è l'insieme delle seguenti produzioni:

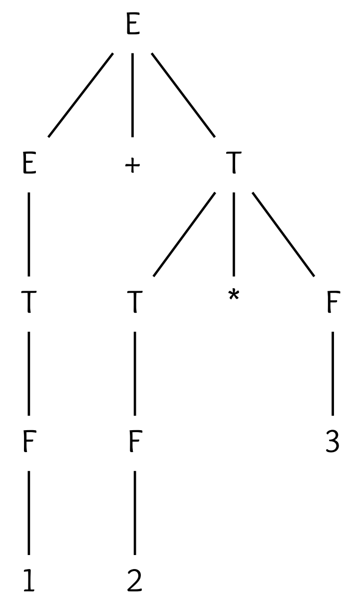
- $E \rightarrow T \mid E + T$
- $T \rightarrow F \mid T * F$
- $F \rightarrow 0 \mid 1 \mid \cdots \mid 9 \mid (E)$

Note

- Quella proposta è una modifica <u>ad hoc</u> per la grammatica.
- L'eliminazione dell'ambiguità (laddove possibile) va pianificata per ogni grammatica.

Esempio di derivazione (1/2)

$$
\begin{aligned}
E &\Rightarrow E + T \\
&\Rightarrow T + T \\
&\Rightarrow F + T \\
&\Rightarrow 1 + T \\
&\Rightarrow 1 + T * F \\
&\Rightarrow 1 + F * F \\
&\Rightarrow 1 + 2 * F \\
&\Rightarrow 1 + 2 * 3
\end{aligned}
$$

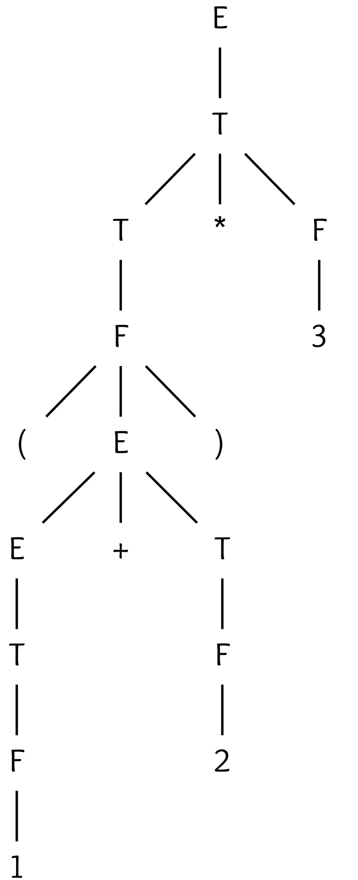


Nota

Anche nella grammatica modificata, l'espressione la cui struttura comporta il calcolo della moltiplicazione prima della somma è generabile senza l'uso di parentesi, in quanto la convenzione abituale dà precedenza alla moltiplicazione rispetto alla somma.

Esempio di derivazione (2/2)

$$
\begin{aligned}
E &\Rightarrow T \\
&\Rightarrow T * F \\
&\Rightarrow F * F \\
&\Rightarrow (E) * F \\
&\Rightarrow (E + T) * F \\
&\Rightarrow (T + T) * F \\
&\Rightarrow (F + T) * F \\
&\Rightarrow (1 + F) * F \\
&\Rightarrow (1 + 2) * F \\
&\Rightarrow (1 + 2) * 3
\end{aligned}
$$



Nota

Nella grammatica modificata, l'espressione la cui struttura comporta il calcolo della somma prima della moltiplicazione è generabile solo con parentesi.

Un linguaggio inerentemente ambiguo

Non esiste alcuna grammatica <u>non ambigua</u> che generi il linguaggio

$$L = \{a^n b^n c^m d^m \mid n \geq 1, m \geq 1\} \cup \{a^n b^m c^m d^n \mid n \geq 1, m \geq 1\}$$

pertanto L si definisce **inerentemente ambiguo**.

Intuizione

In ogni grammatica che genera L ci sono sempre almeno due derivazioni canoniche distinte che generano una stringa della forma $a^n b^n c^n d^n$.

Esempio

- $S \to AB \mid C$
- $A \to aAb \mid ab$
- $B \to cBd \mid cd$
- $C \to aCd \mid aDd$
- $D \to bDc \mid bc$

$$\begin{aligned} S &\Rightarrow_{lm} AB \\ &\Rightarrow_{lm} aAbB \\ &\Rightarrow_{lm} aabbB \\ &\Rightarrow_{lm} aabbcBd \\ &\Rightarrow_{lm} aabbccdd \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S &\Rightarrow_{lm} C \\ &\Rightarrow_{lm} aCd \\ &\Rightarrow_{lm} aaDdd \\ &\Rightarrow_{lm} aabDcdd \\ &\Rightarrow_{lm} aabbccdd \end{aligned}$$

Esercizi

Data la grammatica

$$\boldsymbol{B} \rightarrow \boldsymbol{t} \mid \boldsymbol{f} \mid \boldsymbol{B} \wedge \boldsymbol{B} \mid \boldsymbol{B} \vee \boldsymbol{B} \mid \neg \boldsymbol{B} \mid (\boldsymbol{B})$$

delle espressioni booleane, risolvere i seguenti esercizi:

1. Modificare la grammatica per eliminarne l'ambiguità, dando ai connettivi la precedenza $\vee < \wedge < \neg$ e l'associatività a destra per $\vee$ e $\wedge$.
2. Usando la grammatica non ambigua ottenuta nell'esercizio precedente, mostrare le derivazioni a sinistra, a destra e gli alberi sintattici relativi alle espressioni $\boldsymbol{t} \wedge \boldsymbol{f} \vee \boldsymbol{t}$ e $\neg \boldsymbol{t} \wedge \boldsymbol{f}$.