



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA  
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

## Drzewa rozbioru syntaktycznego

### Teoria automatów i języków formalnych

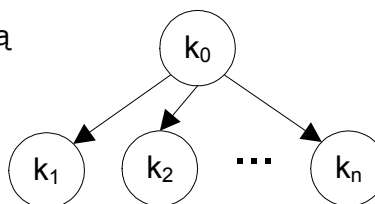
Dr inż. Janusz Majewski  
Katedra Informatyki



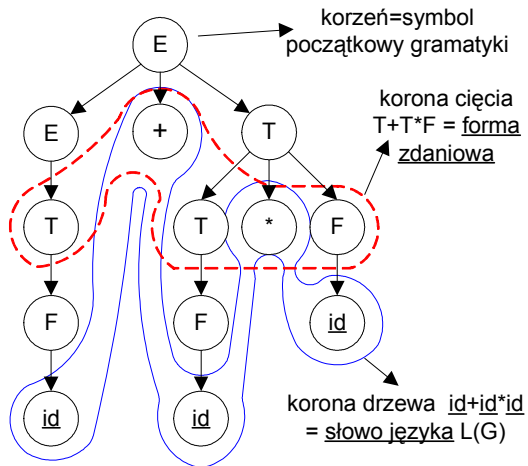
## Drzewo rozbioru

Drzewo rozbioru syntaktycznego według gramatyki  $G = \langle V, \Sigma, P, S \rangle \in \mathcal{G}_{BK}$  jest to drzewo zorientowane  $\langle K, D \rangle$  z korzeniem  $k_0$  i funkcją etykietującą wierzchołki  $f: K \rightarrow M$ , jeśli spełnione są następujące warunki:

- $M \subseteq (V \cup \Sigma) \cup \{\varepsilon\}$
- $f(k_0) = S$
- niech  $k_1, \dots, k_n$  będą bezpośrednimi potomkami korzenia  $k_0$ ; wówczas:  $(S \rightarrow f(k_1)f(k_2)\dots f(k_n)) \in P$
- jeśli  $f(k_i) \in \Sigma$  lub jeśli  $n = 1$  i  $f(k_i) = \varepsilon$ , to  $k_i$  jest liściem
- jeśli  $f(k_i) \in V$ , to  $k_i$  jest korzeniem drzewa (poddrzewa) rozbioru według gramatyki  $\langle V, \Sigma, P, f(k_i) \rangle$



## Przykład (1)



Przykład:

Analizujemy gramatykę  $G$ ,  
gdzie:

$V = \{E, T, F\}$ ,

$T = \{+, *, (, ), id\}$ ,

$P = \{ E \rightarrow E + T \mid T$

$T \rightarrow T * F \mid F$

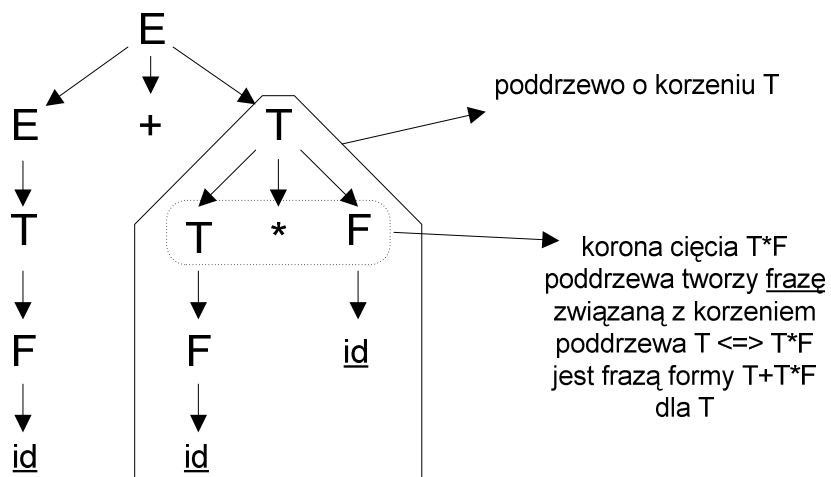
$F \rightarrow (E) \mid \underline{id} \}$ ,

$S = E$

oraz analizujemy słowo:

$\underline{id} + \underline{id} * \underline{id}$

## Przykład (2)





## Przykład (3)

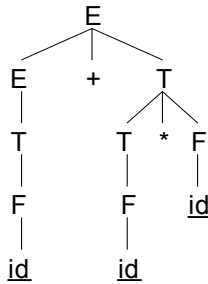
$G = \langle \{E, T, F\}, \{+, *, (, ), \text{id}\}, \{ E \rightarrow E + T \mid T$   
 $T \rightarrow T * F \mid F$   
 $F \rightarrow (E) \mid \text{id} \quad \}, E \rangle$

Analizowane słowo: id + id \* id

Wyprowadzenie  
lewostronne

E  
E+T  
T+T  
F+T  
id+T  
id+T\*F  
id+F\*F  
id+id\*F  
id+id\*id

Drzewo rozbioru  
syntaktycznego



Wyprowadzenie  
prawostronne

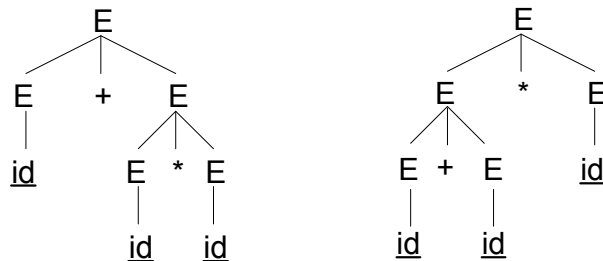
E  
E+T  
E+T\*F  
E+T\*id  
E+F\*id  
E+id\*id  
T+id\*id  
F+id\*id  
id+id\*id



## Przykład (4)

$G = \langle \{E\}, \{+, *, (, ), \text{id}\}, \{E \rightarrow E + E \mid E * E \mid (E) \mid \text{id} \quad \}, E \rangle$

Analizowane słowo: id + id \* id



Dla pewnego słowa (u nas: id + id \* id) udało się zbudować dwa różne drzewa rozbioru syntaktycznego. Taka gramatyka jest niejednoznaczna.



AGH

## Podsumowanie

- Dla każdego drzewa rozbioru syntaktycznego istnieje co najmniej jedno wyprowadzenie słowa języka  $L(G)$  w gramatyce  $G$
- Dla każdego wyprowadzenia słowa istnieje odpowiadające mu drzewo rozbioru syntaktycznego. Kilku różnym wyprowadzeniom mogą odpowiadać identyczne drzewa rozbioru syntaktycznego.
- Dwa wyprowadzenia są równoważne, gdy odpowiadające im drzewa rozbioru syntaktycznego są identyczne.
- Słowo języka  $L(G)$  jest niejednoznaczne w gramatyce  $G$ , jeśli jego wyprowadzenia można opisać przez co najmniej dwa różne drzewa rozbioru syntaktycznego
- Gramatyka  $G$  jest niejednoznaczna, jeśli w języku  $L(G)$  **istnieje** co najmniej jedno niejednoznaczne słowo w tej gramatyce. W przeciwnym wypadku gramatyka jest jednoznaczna. W gramatyce jednoznacznej istnieje dokładnie jedno wyprowadzenie lewostronne i dokładnie jedno wyprowadzenie prawostronne (wśród wszystkich równoważnych wyprowadzeń tego samego słowa)
- Problem: „czy dana gramatyka bezkontekstowa jest jednoznaczna?” jest nierozstrzygalny.