

## Analiza semantică

- verificarea compatibilității cuvintelor din expresie
- verificarea dacă o var. nu este declarată
- compatibilitatea variabilelor cu cele formale

$$L_1 = \{ w \# w \mid w \in \Sigma^* \} \neq L_2$$

$$L_2 = \{ a^m \# b^m \# a^m \# c^m \mid m \geq 1 \} \neq L_1$$

Semantică curii 1b. de tipuri nu poate fi formalizată cu g.i.c.

Gramatica cu atributări (cu atribută)

Def.  $GA = (G, A, R, B)$ , unde:  $G = (N, \Sigma, S, P)$  g.i.c. (vîntoxo 1b.),

$f$  - mult. de atributări asociate nr.  $x \in (N \cup \Sigma)$ , a atributului asociat lui  $x$ :

notăția  $x.a$

EXEMPLE de atributări:

- valoare numerică

- tip
- adresa
- structuri mai complicate

$R$  - o mult. finită de reguli semantică (fct. de eval. atributelor) asociate prod. din  $P$

$B$  - mult. de predicate asociate prod. din  $P$

Fie  $g: X_0 \rightarrow X_1 \dots X_n \in P \Rightarrow X_0 \in N, X_1, \dots, X_n \in N \cup \Sigma$

Fie  $x \in N \cup \Sigma$  și  $a$  un atribut asociat lui  $x$

Fie  $x_i.a$  un atribut asociat lui  $x_i$

Notăm că  $A(g) = \{ x_i.a \mid \exists \quad x_i.a \leftarrow f(\dots) \}$

Fie  $x \in N \cup \Sigma$  și  $a$  un atribut asociat lui  $x$ .

Pt.  $x \in N$ , spunem că  $x.a$  este atribut sintetic (derivate) dacă  $\exists \alpha: X \rightarrow \alpha \in P$  și  $x.a \in A(\alpha)$ .

Pt.  $x \in \Sigma$ , spunem că  $x.a$  este atribut metavar dacă  $\exists \alpha: Y \rightarrow \alpha \in P$  și  $x.a \in A(\alpha)$

Pt.  $x \in \Sigma$ , atributul  $x.a$  reprezintă o val. întrinsecă asociată lui  $x$ .

Notății: atributul sintetic  $x.a$   
atributul metavar  $x.a$

Limbajul generat de gram. atrib  $G_A$  este  $L(G_A) = \{ w \in \Sigma^* \mid w \in L(G) \}$ ,  
pt. oricare cuvânt de derivare  $T$  al căruia  $w$  în  $G$ , toate atrb. pt. fi-

evaluabile în care predicările sunt true }.

$$\underline{\text{Ex 1. }} \text{Exp} \rightarrow \text{Exp} " + " \text{Exp}$$

$$\rightarrow \text{Exp} " \text{OR} " \text{Exp}$$

$\rightarrow \text{num}$

$\rightarrow \text{"TRUE"}$

$\rightarrow \text{"FALSE"}$

$\text{Exp} \uparrow \text{type} \quad \text{type} \in \{\text{int}, \text{bool}\}$

$\text{Exp} \uparrow \text{type} \rightarrow \text{Exp} \uparrow \text{type}_1 " + " \text{Exp} \uparrow \text{type}_2$

[type<sub>1</sub> == type<sub>2</sub>; type<sub>1</sub> == int; type  $\leftarrow$  int]

$\text{Exp} \uparrow \text{type} \rightarrow \text{Exp} \uparrow \text{type}_1 " \text{OR} " \text{Exp} \uparrow \text{type}_2$

[type<sub>1</sub> == type<sub>2</sub>; type<sub>1</sub> == bool; type  $\leftarrow$  type<sub>1</sub>]

$\text{Exp} \uparrow \text{type} \rightarrow \text{num} \uparrow \text{val} [\text{type} \leftarrow \text{int}]$

$\rightarrow \text{"TRUE"} [\text{type} \leftarrow \text{bool}]$

$\rightarrow \text{"FALSE"} [\text{type} \leftarrow \text{bool}]$

Ex 2:  $S \rightarrow N \cdot N$

$G: \quad N \rightarrow \text{NB}$   
 $\rightarrow \text{B}$

$B \rightarrow 0$   
 $\rightarrow 1$

Să se atribuieze  $G$  a.i.  $S$  să aibă oriceat un atrb. să reprez.  
valoarea în baza 10 a nr. binară obținută generat (în baza 2).

$S \uparrow v$        $v$  reprezintă val. în decimal

$N \downarrow f \uparrow v \uparrow l$        $f$  - factorul de scală (deșpartarea lată de .. a  
cifrelor celei mai putine semnificative)

$v$  - val. în decimal cu care contribuie  $N$  la  $S$ .

$l$  - lung. cuvântului binar generat de  $N$ .

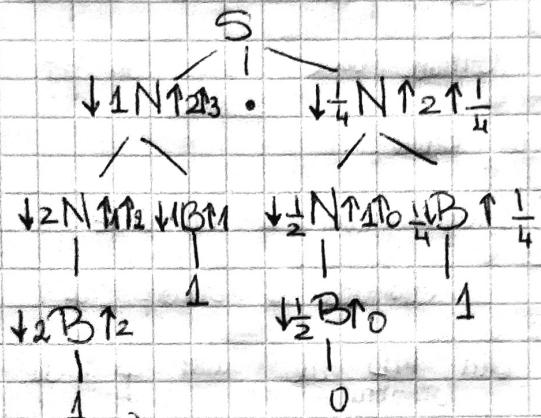
$S \uparrow v \rightarrow N \downarrow f_1 \uparrow v_1 \uparrow l_1 \cdot N \downarrow f_2 \uparrow v_2 \uparrow l_2$

[ $v \leftarrow v_1 + v_2$ ;  $f_1 \leftarrow 1$ ;  $f_2 \leftarrow 2^{-l_2}$ ]

$N \downarrow f \uparrow N_1 \rightarrow N \downarrow f_1 \uparrow f_1 B \downarrow f_2 \uparrow N_2$  $[v \leftarrow v_1 + v_2; l \leftarrow l_1 + 1; f_1 \leftarrow 2f; f_2 \leftarrow f]$  $\rightarrow B \downarrow f_1 \uparrow v_1$  $[v \leftarrow v_1; l \leftarrow l_1; f_1 \leftarrow f]$ 
 $B \downarrow f \uparrow v \rightarrow$ 

$v$   
[ $v \leftarrow 0$ ]  
 $\uparrow$   
[ $v \leftarrow f$ ]

Lavareni urmă: 11.01



Def.: Spunem că  $GA = (G, A, R, S)$  este gram. S-atribuată dacă toate atrib. sunt sintetizate.

Spunem că  $GA$  este L-atribuată, dacă pt. orice  $X \rightarrow Y_1 \dots Y_m \in P$ , ( $G = (N, \Sigma, S, P)$ ), orice atribut mășterit  $m$ , asociat lui  $Y_i$ ,  $1 \leq i \leq m$ , depinde de val. atrib. sintetizate de  $Y_m, Y_{m-1} \dots Y_1$  sau atrib. mășterite sau sintetizate ale lui  $X$ .

Th.: Orice gramatică atribuată este echivalentă cu o gram. S-atribuată.

### EVALUAREA ATRIBUTELOR

1) În paralel cu algoritmul LR( $\lambda$ ) pt. gram. S-atribuată.

Se păstrează pe stivă de lucru val. atributelor sintetizate pt. fiecare simbol  $X \in N \cup \Sigma$ .

Când se face o reducere  $Y \rightarrow X_1 \dots X_m$

2) Cu un pasaj recursiv descendente gram. de bază (uriatoră) este de tip LL( $\lambda$ ).

Pt. fiecare metrimal  $A \in N$  se implementează o funcție cu numele  $f_A$  având ca param. transmită prin val. atributele mășterite și param. transmită prin referință atrib. sintetizate.

- (\*) Pt. un token și care are anot. un atrib. minterizat, se salvează această val. în vari. contextă, după care se apelață numărul pt. a furniză unui token.
- Pt. un metrum B se apelață fct. corp cu param. corp.
- (\*) În funcție de token-ul curent → se alege prod. corp. pt. A.
- Pt. funcțiile de eval. ale atrb. se implementează codul corespondent.
- Pt. predicate: se implement IF sau alternativa enter();
- Atrib. care apar în fct. și nu sunt parola formali se declară ca var. locale.

### 3) Eval. gram L-atributate în sprijinere de tip LR:

Gramatica se urmărește a.s. fiecare atrb. este asociat unui neterm. din MD cel unei producții să aibă val. asociată alt. printr-un atrb. minterizat asociat unui neterminale care apare înaintea sa pe urmă. Eventual se adaugă neterminale noi,  $N \rightarrow \lambda$  care minterizează atrb. ce nu sunt asociat de neterm. se urmărează după el.

4) La modul  $\frac{pt. o gram. L-attrb.}{general}$ : prim parcurgerea DF a arb. de către node.

df-visit(m: mode)

}

fen ( fiecare fiu m al lui m, de la stg. la dreapta)

{ evaluarea atrb. minterizate ale lui m;

df-visit(m);

}

evaluarea atrb. minterizate ale lui m;

3