

4. Análisis Semántico

4.1. Formalismo de especificación Semántica

- Representación: Gramáticas de Atributos
- Interpretación: orden de evaluación
 - Gramáticas: S-Atribuidas y L-Atribuidas
 - Esquemas de Traducción Dirigidos por la Sintaxis

4.2. Comprobaciones semánticas estáticas

- Comprobaciones del ámbito (alcance) de las variables
- Comprobaciones (estáticas) de tipo
- Comprobaciones de tipo: un caso de estudio

➤ Representación: Gramáticas de Atributos $GA = (G, \mathcal{A}, \mathcal{R})$.

Siendo $G = (\Sigma, N, S, P)$ una gramática incontextual; \mathcal{A} un conjunto de atributos; y \mathcal{R} un conjunto de reglas o acciones semánticas.

- Los **atributos** se asocian a los símbolos de la gramática:

$\forall X \in (N \cup \Sigma)$, $\mathcal{A}(X) = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$; es el conjunto de atributos de X y se representan por: $X.a_1, X.a_2, \dots, X.a_n$

- Las **acciones semánticas** evalúan los atributos y se asocian a las reglas de G :

$\forall (k : X^0 \rightarrow X^1 X^2 \dots X^m) \in P$; el conjunto de acciones semánticas asociadas con la regla k es:

$$\mathcal{R}(k) = \{ (X^i.a = f(X^r.b, \dots, X^s.c) \mid a \in \mathcal{A}(X^i), b \in \mathcal{A}(X^r), c \in \mathcal{A}(X^s); \text{ con } 0 \leq i, r, \dots, s \leq m \}$$

GRAMÁTICAS DE ATRIBUTOS

➤ Atributos asociados a los símbolos:

Dada una regla $(k : X^0 \rightarrow X^1 X^2 \dots X^m) \in P$, para la que existe una acción semántica $(X^i.a = f(X^r.b, \dots, X^s.c) \in \mathcal{R}(k)$, se pueden definir dos tipos de atributos:

➤ Sintetizados

El atributo $X^i.a$ corresponde a un atributo de la parte izquierda de la regla, k , y todas las acciones semánticas que lo modifican cumplen:

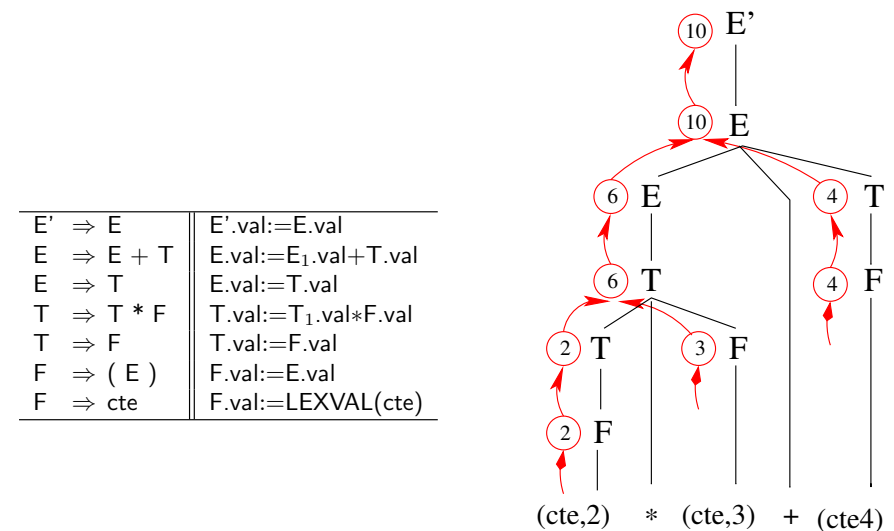
$$(i = 0) \wedge (1 \leq r, \dots, s \leq m)$$

➤ Heredados

El atributo $X^i.a$ corresponde a un atributo de un símbolo de la parte derecha de la regla, k , y todas las acciones semánticas que lo modifican cumplen:

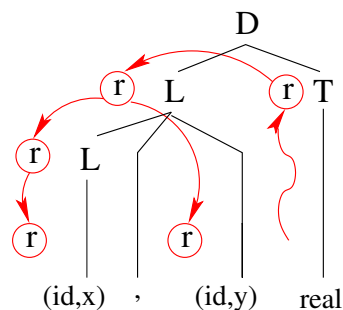
$$(i > 0) \wedge (0 \leq r, \dots, s \leq m)$$

EJEMPLO DE GA CON ATRIBUTOS SINTETIZADOS



EJEMPLO DE GA CON ATRIBUTOS HEREDADOS

D \Rightarrow L T	L.tipo:=T.tipo
T \Rightarrow entero	T.tipo:= <i>tentero</i>
T \Rightarrow real	T.tipo:= <i>treal</i>
L \Rightarrow L , id	L ₁ .tipo:=L.tipo
	id.tipo:=L.tipo
L \Rightarrow id	id.tipo:=L.tipo



GRAMÁTICAS DE ATRIBUTOS

➤ Interpretación:

Todos los atributos deben ser evaluados antes de ser utilizados

Problema: Orden de evaluación de los atributos

Solución:

- Orden de evaluación semántico
- Orden de evaluación dirigido por la sintaxis

GRAMÁTICAS DE ATRIBUTOS

➤ Orden de evaluación semántico

Grafo de Dependencias

Para cada regla $(k : X^0 \rightarrow X^1 X^2 \dots X^m) \in P$, y para cada acción semántica $(X^i.a = f(X^r.b, \dots, X^s.c) \in \mathcal{R}(k) : 0 \leq i, r, \dots, s \leq m)$ se construye el grafo:

- crear un nodo para cada atributo de cada símbolo de la producción.
- crear un arco desde cada uno de los nodos asociados con los atributos $X^r.b, \dots, X^s.c$ (argumentos de la acción semántica) hasta el nodo asociado con $X^i.a$, expresando así su dependencia.

Orden topológico

Si no hay ciclos, cualquier orden topológico del Grafo de Dependencias proporciona un adecuado orden de evaluación de los atributos.

GRAMÁTICAS S-ATRIBUIDAS Y L-ATRIBUIDAS

- Orden de evaluación dirigido por la sintaxis: Representación

Gramática S-atribuida

Una gramática de atributos $GA = (G, \mathcal{A}, \mathcal{R})$ es **S-atribuida**, si todos los atributos empleados en todas las acciones semánticas son sintetizados.

Gramática L-atribuida

Una gramática de atributos $GA = (G, \mathcal{A}, \mathcal{R})$ es **L-atribuida**, si $\forall(k : X^0 \rightarrow X^1 X^2 \dots X^m) \in P$, los atributos heredados, $X^i.a$ ($1 \leq i \leq m \wedge a \in \mathcal{A}(X^i)$) con $(X^i.a = f(X^r.b, \dots, X^s.c)) \in \mathcal{R}(k)$, son evaluados en términos de:

- atributos de X^1, X^2, \dots, X^{i-1}
- atributos heredados de X^0

➤ Orden de evaluación dirigido por la sintaxis: Interpretación

Esquemas de Traducción Dirigidos por la Sintaxis (ETDS)

Un ETDS es una GA con información explícita del orden de evaluación de sus atributos.

Restricciones de diseño de un ETDS

- Para una GA **S-Atribuida** (todos sus atributos son sintetizados) las acciones semánticas se deben situar **DESPUÉS** del análisis de todos los símbolos de la parte derecha de la regla.
- Para una GA **L-Atribuida**
 1. Las acciones semánticas que evalúan los *atributos sintetizados* se deben situar **DESPUÉS** del análisis de todos los símbolos de la parte derecha de la regla.
 2. Las acciones semánticas que evalúan los *atributos heredados* de un símbolo X , se deben situar **ANTES** del análisis del símbolo X .

D \Rightarrow T	L.tipo:=T.tipo
L	
T \Rightarrow <i>entero</i>	T.tipo:= <i>tentero</i>
T \Rightarrow <i>real</i>	T.tipo:= <i>treal</i>
L \Rightarrow L , id	L ₁ .tipo:=L.tipo
L \Rightarrow id	id.tipo:=L.tipo

