

Примеры более сложных атрибутивных грамматик

Первый

$S \rightarrow L$	$L.i = 0$
$L \rightarrow L_1 1$	$L_1.i = L.i + 1$
$L \rightarrow \lambda$	$PRINT(L.i)$

Эта грамматику нельзя транслировать в ходе LR-анализа, потому что первая свёртка произойдёт по правилу $L \rightarrow \lambda$ и нам сразу же надо будет напечатать атрибут $L.i$ — количество единиц в строке. Но в этот момент мы ещё ничего про них не знаем!

Можно превратить эту грамматику в *S-атрибутную*:

$S \rightarrow L$	$PRINT(L.s)$
$L \rightarrow 1L_1$	$L.s = L_1.s + 1$
$L \rightarrow \lambda$	$L.s = 0$

А можно оставить L-атрибутную грамматику, но ввести маркеры:

$S \rightarrow ML$	$L.i = M.s$
$L \rightarrow 1NL_1$	$N.i = L.i + 1,$ $L_1.i = N.s$
$L \rightarrow \lambda$	$PRINT(L.i)$
$M \rightarrow \lambda$	$M.s = 0$
$N \rightarrow \lambda$	$N.s = N.i$

Теперь можно использовать восходящий транслятор!

Второй

$S \rightarrow L_1 L_2$	$S.s = f_1(L_1.s, L_2.s)$ $L_1.i = g_1(S.i)$ $L_2.i = h_1(S.i, L_1.i)$
$S \rightarrow R_1 R_2$	$S.s = f_2(R_1.s, R_2.s)$ $R_1.i = g_2(R_2.s)$ $R_2.i = h_2(S.i)$

За один проход транслировать эту грамматику не получится! И вообще это не L-атрибутная грамматика, потому что во втором правиле R_1 зависит от атрибутов правого брата R_2

Сначала надо построить дерево вывода, потом вычислить атрибуты, при этом:

- в правилах $S \rightarrow L_1 L_2$ сыновей обходить слева направо

- в правилах $S \rightarrow R_1 R_2$ сыновей обходить справа налево

Третий

$S \rightarrow E$	$E_i = h_1(E.s)$ $S.t = E.t$
$E \rightarrow E_1 E_2$	$E.s = f_1(E_1.s, E_2.s)$ $E_1.s = g_1(E.i)$ $E_2.i = g_2(E.i)$ $E.t = h_2(E_1.t, E_2.t)$
$E \rightarrow x$	$E.s = x.s$ $E.t = E.i$

Синтезируемые атрибуты:

- $.s$ — зависит от одноимённых атрибутов сыновей
- $.t$ — зависит от одноимённых атрибутов сыновей или, если сын — лист, от атрибута $.i$ самого узла

Наследуемые атрибуты:

- $.i$ — зависит от одноимённого атрибута родителя или, если родитель — аксиома, от атрибута $.s$ самого узла

1	Зависимости:
2	$s \rightarrow$ сыновья
3	\uparrow
4	родители $\leftarrow i$
5	\uparrow
6	$t \rightarrow$ сыновья

Следовательно, для вычисления всех атрибутов нужно:

1. пройти по дереву вывода *снизу вверх*, вычисляя атрибут $.s$;
2. пройти по дереву вывода *сверху вниз*, вычисляя атрибут $.i$;
3. ещё раз пройти *снизу вверх*, вычисляя атрибут $.t$.

На практике можно транслировать данную атрибутивную грамматику в два прохода. Сначала провести синтаксический анализ *снизу вверх* с построением дерева и вычислением значений атрибута $.s$ во всех узлах, а затем по дереву рекурсивно вычислить значения атрибутов $.i$ и $.t$ (требуется один стандартный обход дерева в глубину).