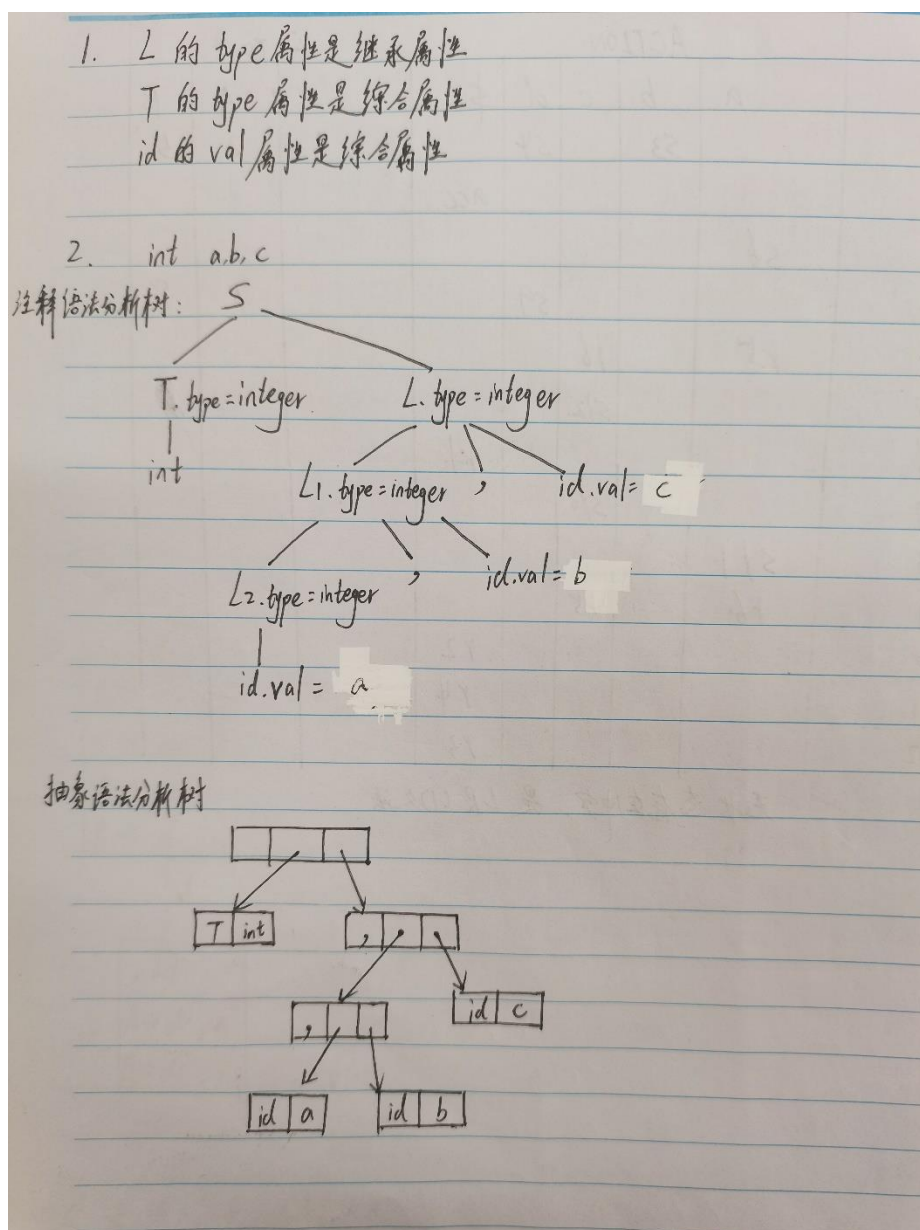


1. 变量定义语句中有 3 个非终结符：S, T 和 L, 和 4 个终结符：int, float, id 和逗号(,)。
其 SDD 如下：

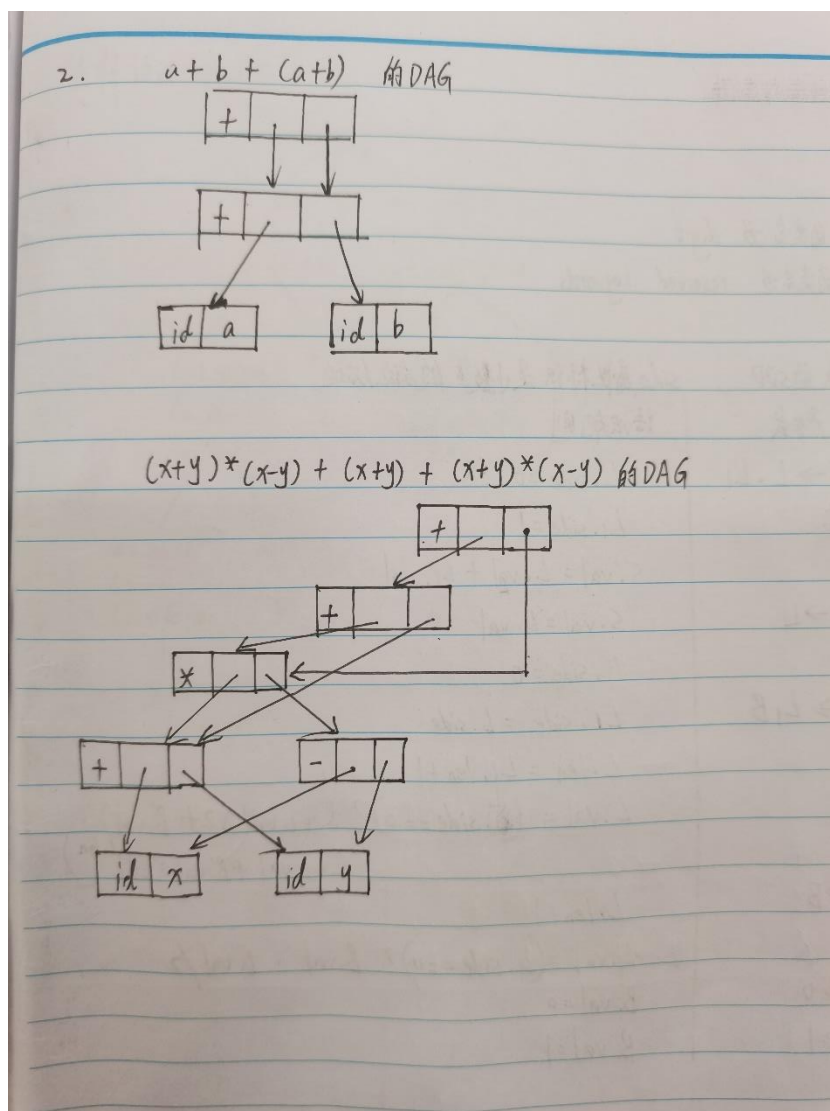
产生式	语义规则
$S \rightarrow TL$	$L.type = T.type$
$T \rightarrow \text{int}$	$T.type = \text{integer}$
$T \rightarrow \text{float}$	$T.type = \text{float}$
$L \rightarrow L_1, \text{id}$	$L_1.type = L.type$ $\text{setType}(\text{id.val}, L.type)$
$L \rightarrow \text{id}$	$\text{setType}(\text{id.val}, L.type)$

1) L 的 type 属性是综合属性，还是继承属性？T 的 type 属性呢？id 的 val 属性呢？

2) 对于输入词串“int a,b,c”，请基于上述 SDD 构建出其注释语法分析树，抽象语法分



2. 就算术运算表达式输入串 $a+b+(a+b)$, 以及 $(x+y)*(x-y) + (x+y) + (x+y)*(x-y)$ 分别构建其 DAG。



3. 描述二进制整数或者实数的文法是：

$$S \rightarrow L \mid L \mid L$$

$$L \rightarrow LB \mid B$$

$$B \rightarrow 0 \mid 1$$

其中有 3 个非终结符： S , L 和 B , 3 个终结符： 0 , 1 和小数点($.$)。

1) 三个终结符中，每个都是输入词，其类名分别是什么？

2) 翻译目标是求二进制数（整数或者实数）输入串的十进制值。例如输入串为 101.1 时，求出的十进制值 5.5。输入串为 101.11 时，求出的十进制值 5.75。输入串为 101.101 时，求出的十进制值 5.625。请针对该翻译目标，设计一个 L 属性的 SDD，然后对输入串为 101.01，构建出其注释语法分析树。提示：小数点左右的 L 要通过属性来反映。

3) 设计出一个基于 LR 语法分析的 SDT。然后基于 LL 语法分析设计一个 SDT。对照其是否符合 4.3 节的转化模式。

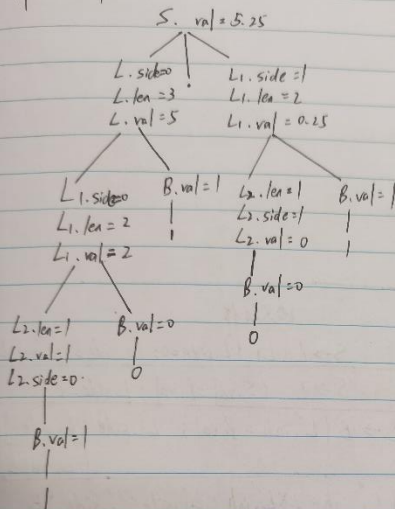
5.

- 1) 0和1的类名为 digit
 . 的类名为 reserved keywords

2) L属性的SDD, side属性标识是小数点的左边/右边

产生式	语法规则
1) $S \rightarrow L.L_1$	$L.side = 0$ $L_1.side = 1$ $S.val = L.val + L_1.val$
2) $S \rightarrow L$	$S.val = L.val$ $L.side = 0$
3) $L \rightarrow L_1 B$	$L_1.side = L.side$ $L.len = L_1.len + 1$ $L.val = (L.side == 0) ? (L_1.val \times 2 + B.val)$ $: (L_1.val + B.val \times (\frac{1}{2})^{L.len - L_1.len})$
4) $L \rightarrow B$	$L.len = 1$ $L.val = (L.side == 0) ? B.val : B.val / 2$
5) $B \rightarrow 0$	$B.val = 0$
6) $B \rightarrow 1$	$B.val = 1$

注解语法分析树



3) 基于LR语法分析的SDD

产生式序号	语义动作
0	$S \rightarrow L.L_1$ { $L.side = 0$; $L_1.side = 1$; $S.val = L.val + L_1.val$ }
1	$S \rightarrow L$ { $S.val = L.val$; $L.side = 0$; }
2	$L \rightarrow L_1 B$ { $L_1.side = L.side$; $L.len = L_1.len + 1$; $L.val = (L.side == 0) ? (L_1.val \times 2 + B.val)$ $: (L_1.val + B.val \times (\frac{1}{2})^{L.len - L_1.len})$ }
3	$L \rightarrow B$ { $L.len = 1$; $L.val = (L.side == 0) ? B.val : B.val / 2$ }
4	$B \rightarrow 0$ { $B.val = 0$ }
5	$B \rightarrow 1$ { $B.val = 1$ }

消除左递归后的文法:

$S \rightarrow L.L_1$

$S \rightarrow L$

$L \rightarrow BL'$

$L' \rightarrow BL_1$

$L' \rightarrow \epsilon$

$B \rightarrow 0$

$B \rightarrow |$

基于 LL 的 SDT

序式序号	语义动作
0	$S \rightarrow L.L_1 \{ L.side = 0; L_1.side = 1; S.val = L.val + L_1.val; \}$
1	$S \rightarrow L \{ S.val = L.val; L.side = 0; \}$
2	$L \rightarrow B \{ L'.inh = B.val; L'.side = L.side; \} L'$ $\{ L.val = L'.val; \}$
3	$L' \rightarrow \{ L'.inh = 2 \times L'.inh; L'.side = L'.side; \} B$ $\{ L'.inh += B.val; L' \{ L'.val = (L'.side == 1) ? \frac{1}{2} : 1 \} \times L'.val; \}$
4	$L' \rightarrow \epsilon \{ L'.val = L'.inh \}$
5	$B \rightarrow 0 \{ B.val = 0 \}$
6	$B \rightarrow \{ B.val = 1 \}$

4. 算术运算表达式的文法 $G(E)$ 为:

$E \rightarrow E + T \mid T$

$T \rightarrow T * F \mid F$

$F \rightarrow (E) \mid id \mid ic$

其中非终结符有 E , T 和 F , 终结符有 $(,), +, *, id$ 和 ic 共 6 个。 ic 表示整数常量。该文法表达了运算优先级。现翻译目标是对输入串求其微分结果表达式。例如, 如果输入串为 3, 那么输出结果就为 0。如果输入串为 $x+3$, 那么输出结果就为 $1+0$ 。如果输入串为 $x*3$, 那么输出结果就为 $1*3+x*0$ 。如果输入串为 $x*(x+3)$, 那么输出结果就为 $1*(x+3)+x*(1+0)$ 。请为此翻译目标设计出一个 SDD。然后针对 LR 语法分析, 设计其 SDT。

4

SDD:

产生式	语义规则
$E \rightarrow E_1 + T$	$E.\text{self} = E_1.\text{self} + T.\text{self}$ $E.\text{differential} = E_1.\text{differential} + T.\text{differential}$
$E \rightarrow T$	$E.\text{self} = T.\text{self}$ $E.\text{differential} = T.\text{differential}$
$T \rightarrow T_1 * F$	$T.\text{self} = T_1.\text{self} * F.\text{self}$ $T.\text{differential} = T_1.\text{differential} * F.\text{self} + T_1.\text{self} * F.\text{differential}$
$T \rightarrow F$	$T.\text{self} = F.\text{self}$ $T.\text{differential} = F.\text{differential}$
$F \rightarrow (E)$	$F.\text{self} = E.\text{self}$ $F.\text{differential} = E.\text{differential}$
$F \rightarrow \text{id}$	$F.\text{self} = \text{id}$ $F.\text{differential} = 1$
$F \rightarrow \text{ic}$	$F.\text{self} = \text{ic}$ $F.\text{differential} = 0$

基于LR语法的SDT

产生式序号	语义动作
0	$E \rightarrow E_1 + T \{ E.\text{self} = E_1.\text{self} + T.\text{self};$ $E.\text{differential} = E_1.\text{differential} + T.\text{differential}; \}$
1	$E \rightarrow T \{ E.\text{self} = T.\text{self};$ $E.\text{differential} = T.\text{differential}; \}$
2	$T \rightarrow T_1 * F \{ T.\text{self} = T_1.\text{self} * F.\text{self};$ $T.\text{differential} = T_1.\text{differential} * F.\text{self}$ $+ T_1.\text{self} * F.\text{differential}; \}$
3	$T \rightarrow F \{ T.\text{self} = F.\text{self};$ $T.\text{differential} = F.\text{differential}; \}$
4	$F \rightarrow (E) \{ F.\text{self} = E.\text{self};$ $F.\text{differential} = E.\text{differential}; \}$
5	$F \rightarrow \text{id} \{ F.\text{self} = \text{id};$ $F.\text{differential} = 1; \}$
6	$F \rightarrow \text{ic} \{ F.\text{self} = \text{ic};$ $F.\text{differential} = 0; \}$

5. 针对上一题中的算术运算表达式文法。现翻译目标是对输入串消去其中冗余的括号对。例如，如果输入串为 $((a*(b+c))*(d))$ 时，输出结果就为 $a*(b+c)*d$ 。请为此翻译目标设计出一个 SDD。然后针对 LR 语法分析，设计其 SDT。

5.

产生式	语义动作
$E \rightarrow E + T$	$E.op = '+'$ $E.val = E_1.val + T.val$
$E \rightarrow T$	$E.op = T.op$ $E.val = T.val$
$T \rightarrow T * F$	$T.op = '*'$ if ($F.op == '+'$) $T.val = T.val * (' F.val ')$ else $T.val = T.val * F.val$
$T \rightarrow F$	$T.op = F.op$ $T.val = F.val$
$F \rightarrow (E)$	$F.op = E.op$ $F.val = E.val$
$F \rightarrow id$	$F.op = null$ $F.val = id$
$F \rightarrow ic$	$F.op = null$ $F.val = ic$

基于 LR 语法的 SDT

产生式序号	语义动作
0	$E \rightarrow E + T$ { $E.op = '+'$; $E.val = E_1.val + T.val$; }
1	$E \rightarrow T$ { $E.op = T.op$; $E.val = T.val$; }
2	$T \rightarrow T * F$ { $T.op = '*'$; if ($F.op == '+'$) $T.val = T.val * (' F.val ')$; else $T.val = T.val * F.val$; }
3	$T \rightarrow F$ { $T.op = F.op$; $T.val = F.val$; }
4	$F \rightarrow (E)$ { $F.op = E.op$; $F.val = E.val$; }
5	$F \rightarrow id$ { $F.op = null$; $F.val = id$; }
6	$F \rightarrow ic$ { $F.op = null$; $F.val = ic$; }