

1. 对于赋值语句 $x = a[b[i][j]][c[k]]$ ，假定其中的变量都是某个块中定义的变量，变量 x, i, j, k 的类型都为整型，数组 a, b, c 的定义为 $\text{int } a[12][21], b[6][6], c[21]$ 。写出该块的变量定义表中这些变量行的内容，写出类型表中这三个数组类型的定义。写出该赋值语句的中间代码，画出其注释语法分析树。

1. 类型表

| rowId | name | category | refId | size |
|--------------|------|------------------|--------------|---------------|
| 1 | int | integer | | |
| 2 | | array | 1 | 21 |
| 3 | | array | 2 | 12 |
| 4 | | array | 1 | 6 |
| 5 | | array | 4 | 6 |
| 6 | | array | 1 | 12 |

变量定义表

| rowId | name | typeId |
|-------|------|--------|
| 1 | x | 0:1 |
| 2 | j | 0:1 |
| 3 | i | 0:1 |
| 4 | k | 0:1 |
| 5 | a | 0:3 |
| 6 | b | 0:5 |
| 7 | c | 0:2 |

$x = a[b[i][j]][c[k]]$ 的中间代码

$$t_0 = i * 21$$

$$t_1 = j * 4$$

$$t_2 = t_0 + t_1$$

$$t_3 = b[t_2]$$

$$t_4 = t_3 * 84$$

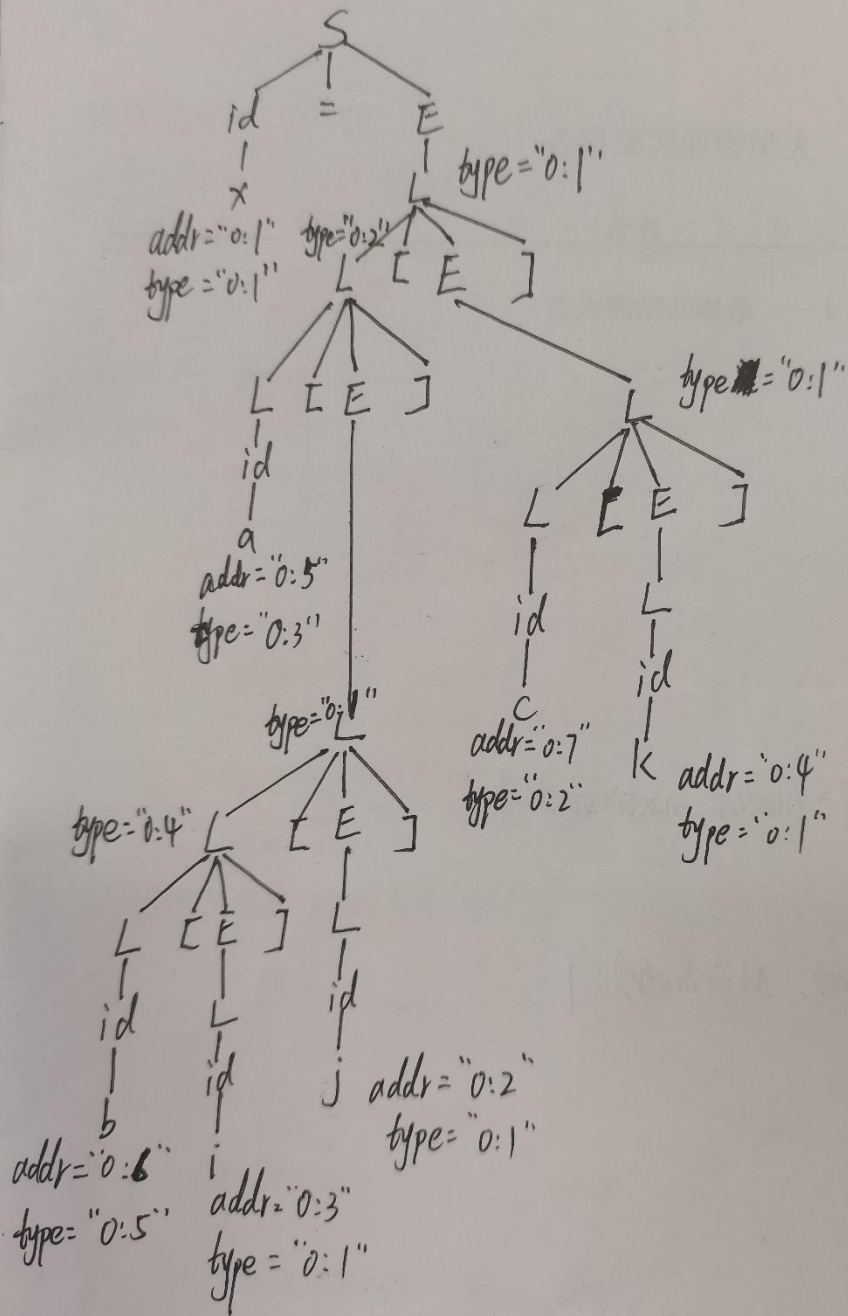
$$t_5 = k * 4$$

$$t_6 = c[t_5]$$

$$t_7 = t_4 * t_6$$

$$t_8 = a[t_7]$$

1. 注解语法分析树如下:

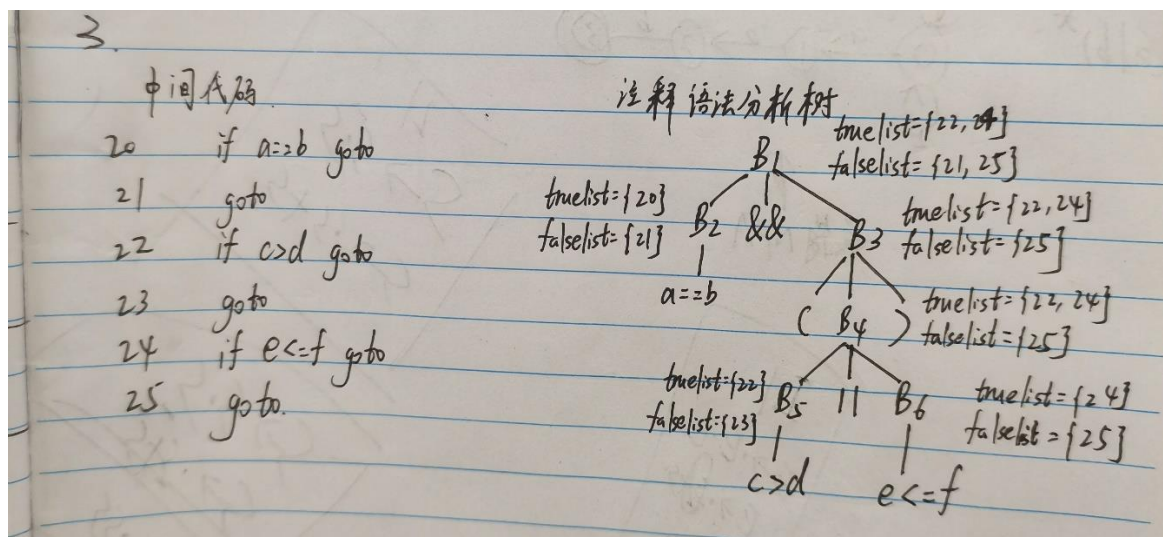


2. 假定变量 c 和 d 是字符型, s 和 t 是整型, x 是浮点型。对于赋值语句 $x = (s+c) * (t+d)$, 写出其中间代码。

2. 自动转换原则: 低级的向高级的转换

$$\begin{aligned}
 x &= (s+c) * (t+d) \\
 t_0 &= \text{charToInt}(c) \\
 t_1 &= s + t_0 \\
 t_2 &= \text{charToInt}(d) \\
 t_3 &= t + t_2 \\
 t_4 &= t_1 * t_3 \\
 t_5 &= \text{intToFloat}(t_4) \\
 x &= t_5
 \end{aligned}$$

3. 设逻辑运算表达式 $a==b \ \&\& \ (c>d \ || \ e<=f)$ 的中间代码起始行号为 20, 请写出该表达式的注释语法分析树。



4. 文法 $S \rightarrow \text{if } (B) \text{ repeat } S \text{ until } (!B)$ 描述了一个等价于 while 语句的特殊 if 语句，其中嵌有一个 repeat 语句。请写出该 if 语句的中间代码生成 SDT 方案。

4. SDT:

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow \text{if } M(B) \{ \text{backpatch } (B \rightarrow \text{true list}, \text{next instr}); \\
 &\quad \text{repeat} \\
 &\quad S_1 \{ \text{gen } ('goto' M \rightarrow \text{instr}); \\
 &\quad \quad \text{backpatch } (S_1 \rightarrow \text{next list}, M \rightarrow \text{instr}); \} \\
 &\quad \text{until } (!B) \{ S \rightarrow \text{next list} = B \rightarrow \text{false list}; \} \\
 M &\rightarrow \varepsilon \{ M \rightarrow \text{instr} = \text{next instr}; \}
 \end{aligned}$$

5. for 语句的文法为 $S \rightarrow \text{for } (S_1 B; S_2) S_3$ 。请给出 for 语句的中间代码布局，并给出其中间代码生成的 SDT 方案。

5. for 语句的中间代码布局

S1. code
L1: B. code
goto ?
S2. code
S2. code
goto L1

SDT:

$$\begin{aligned}
 S &\rightarrow \text{for } (S_1 \text{ MB}; \{ \text{backpatch } (B \rightarrow \text{true list}, \text{next instr}); \} \\
 &\quad S_2) S_3 \{ \text{gen } ('goto' M \rightarrow \text{instr}); \\
 &\quad \quad S_2 \rightarrow \text{next list} = M \rightarrow \text{instr}; \\
 &\quad \quad S \rightarrow \text{next list} = B \rightarrow \text{false list}; \} \\
 M &\rightarrow \varepsilon \{ M \rightarrow \text{instr} = \text{next instr}; \}
 \end{aligned}$$

6. 一个源程序的逻辑布局如代码 5.38 所示, 其中间代码的布局如代码 5.39 所示。代码 5.39 中的 r_1 至 r_{11} 分别为每一段中间代码在中间代码表中的起始行号。

1) 应该给 $B_1.trueList$, $B_2.trueList$, $B_3.trueList$, $B_4.trueList$, $B_1.falseList$, $B_2.falseList$, $B_3.falseList$, $B_4.falseList$, $S_1.nextList$, $S_2.nextList$, $S_3.nextList$, 分别回填上哪一个行号(即从 r_1 至 r_{11} 中选择一个)

2) 给代码 5.39 中的三个无条件 goto 语句的后面填上跳转目标行号(即分别从 r_1 至 r_{11} 中选择一个)

3) 代码 5.38 所示源程序中, 将 $while(B_3) S_1$ 叫做 S_4 语句。将 $if(B_4) S_2$ 叫做 S_5 语句。将 $S_5 S_3$ 叫做 S_6 语句。将 $if(B_2) S_4$ else S_6 叫做 S_7 语句。将 $while(B_1) S_7$ 叫做 S_8 语句。请分别求 $S_4.nextList$, $S_5.nextList$, $S_6.nextList$, $S_7.nextList$ 的值。其中每一个包含的元素的取值范围是从 r_1 至 r_{11} 。

6. (1) $B_1.trueList$ 回填 r_2
 $B_2.trueList$ 回填 r_3
 $B_3.trueList$ 回填 r_4
 $B_4.trueList$ 回填 r_8
 $S_1.nextList$ 回填 r_3
 $S_2.nextList$ 回填 r_9
 $S_3.nextList$ 回填 ~~r_{10}~~ r_1
 $B_1.falseList$ 回填 r_{11}
 $B_2.falseList$ 回填 r_7
 $B_3.falseList$ 回填 r_6
 $B_4.falseList$ 回填 r_9

(2) $r_5: goto r_3$
 $r_6: goto r_1$
 $r_{10}: goto r_1$

(3) $S_4.nextList = r_6$
 $S_5.nextList = r_9$
 $S_6.nextList = r_{10}$
 $S_7.nextList = r_{10}$