# 第六章作业

## 练习 6.1.2

3) a + a + ( a + a + a + ( a + a + a + a ) )

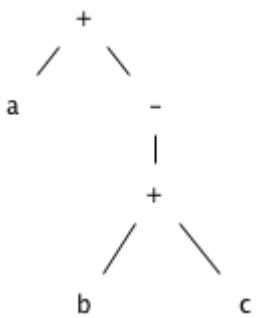

子表达式的值编码如下：

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | id | a | |
| 2 | + | 1 | 1 |
| 3 | + | 2 | 1 |
| 4 | + | 3 | 1 |
| 5 | + | 3 | 4 |
| 6 | + | 2 | 5 |

## 练习 6.2.1

**a + - ( b + c )**

1) 抽象语法树




2) 四元式序列

| | op | arg1 | arg2 | result |
|---|---|---|---|---|
| 0 | + | b | c | t1 |
| 1 | uminus | t1 | | t2 |
| 2 | + | a | t2 | t3 |

3) 三元式序列

| | op | arg1 | arg2 |
|---|---|---|---|
| 0 | + | b | c |
| 1 | uminus | (0) | |
| 2 | + | a | (1) |

4) 间接三元式序列

| | statment |
|---|---|
| 100 | (0) |
| 101 | (1) |
| 102 | (2) |

| | op | arg1 | arg2 |
|---|---|---|---|
| 0 | + | b | c |
| 1 | uminus | (0) | |
| 2 | + | a | (1) |

**练习 6.3.1**

```
SDT
S ->                          {top = new Evn(); offset = 0;}
        D
D -> T id;                    {top.put(id.lexeme, T.type, offset);
                                 offset += T.width}
        D1
D -> ε
T -> int                      {T.type = interget; T.width = 4;}
T -> float                    {T.type = float; T.width = 8;}
T -> record '{'
                                 {Evn.push(top), top = new Evn();
                                  Stack.push(offset), offset = 0;}
        D '}'                 {T.type = record(top); T.width = offset;
                                  top = Evn.top(); offset = Stack.pop();}
```

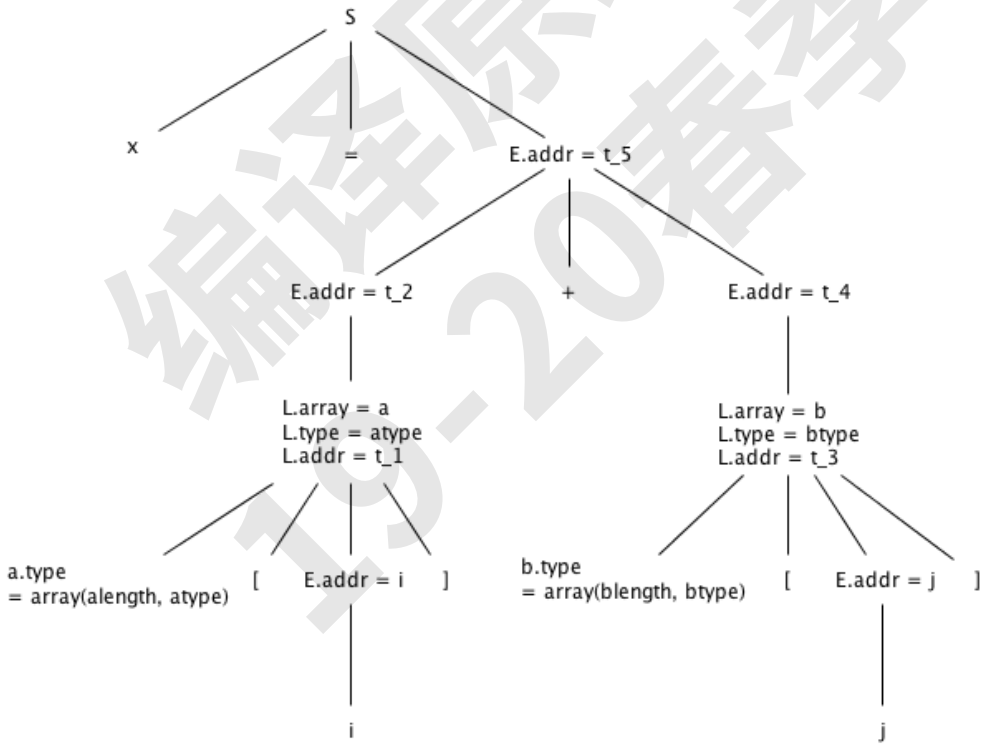
标识符类型和相对地址

```
line id          type             offset      Evn
```

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1) | x | float | 0 | 1 |
| 2) | x | float | 0 | 2 |
| 2) | y | float | 8 | 2 |
| 2) | p | record() | 8 | 1 |
| 3) | tag | int | 0 | 3 |
| 3) | x | float | 4 | 3 |
| 3) | y | float | 12 | 3 |
| 3) | q | record() | 24 | 1 |

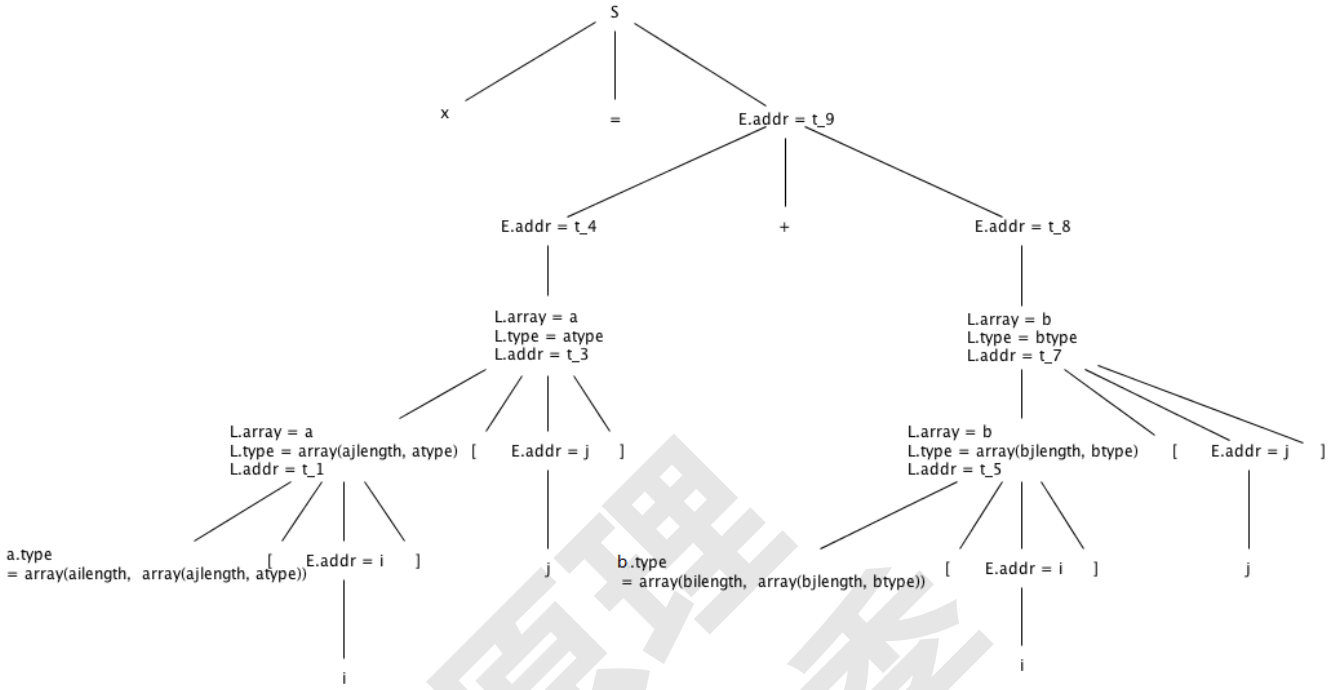
**练习 6.4.3**

1) x = a[i] + b[j]
语法分析树如下：




三地址代码如下：
t_1 = i * awidth
t_2 = a[t_1]
t_3 = j * bwidth
t_4 = b[t_3]
t_5 = t_2 + t_4
x = t_5

2) x = a[i][j] + b[i][j]
语法分析树如下：




三地址代码如下：

```
t_1 = i * ai_width
t_2 = j * aj_width
t_3 = t_1 + t_2
t_4 = a[t_3]
t_5 = i * bi_width
t_6 = j * bj_width
t_7 = t_5 + t_6
t_8 = b[t_7]
t_9 = t_4 + t_8
x = t_9
```

**练习 6.5.1**

1) x = s + c
t1 = (int) s
t2 = (int) c
t3 = t1 + t2
x = (float) t3

2) i = s + c
t1 = (int) s
t2 = (int) c
i = t1 + t2

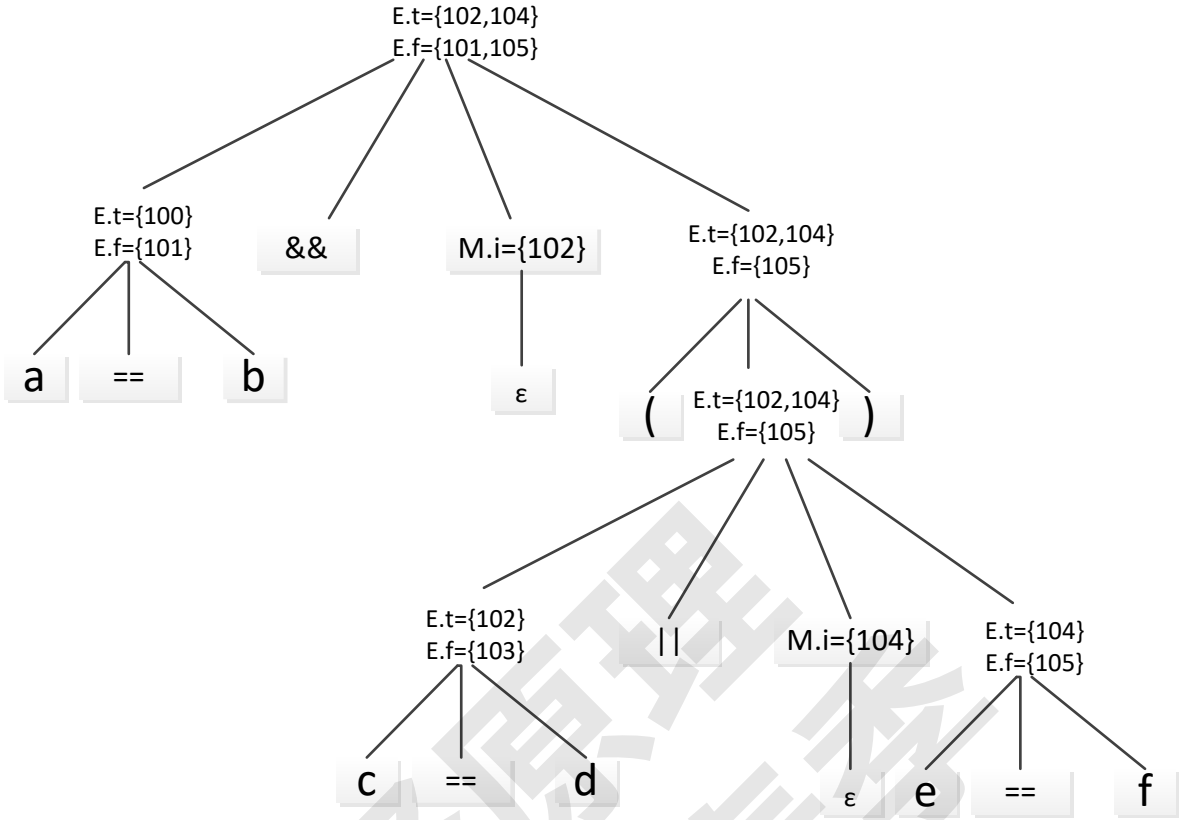
3) x = ( s + c ) * ( t + d )
t1 = (int) s
t2 = (int) c
t3 = t1 + t2
t4 = (int) t
t5 = (int) d
t6 = t4 + t5
t7 = t3 * t6
x = (float) t7

**练习 6.6.1**

| 产生式 | 语义规则 |
| --- | --- |
| S -> repeat S1 while B | S1.next = newlabel()<br>B.true = newlabel()<br>B.false = S.next<br>S.code = label(B.true) \|\| S1.code\|\| label(S1.next)<br>\|\| B.code |
| S -> for (S1; B; S2) S3 | S1.next = newlabel()<br>B.true = newlabel()<br>B.false = S.next<br>S2.next = S1.next<br>S3.next = newlabel()<br>S.code = S1.code\|\| lable(S1.next) \|\| B.code\|\| lable(B.true)<br>\|\| S3.code \|\| label(S3.next) \|\| S2.code<br>\|\| gen('goto', S1.next) |

**练习 6.7.1**

1) a == b && ( c == d || e == f )
各个子表达式的 truelist 和 falselist 如下图所示：




具体分析过程如下：

首先，对于 a==b 按照 E → id1 relop id2 的语义动作进行规约，产生如下指令：

100: if a==b goto -

101: goto -

对于 E→ E1 and M E2 中的 M 记录了 E2 的入口，所以 M.i={102}；

对于 c==d 按照 E → id1 relop id2 的语义动作进行规约，产生如下指令：

102: if c==d goto -

103: goto -

对于 E→ E1 or M E2 中的 M 记录了 E2 的入口，所以 M.i={104}

对于 e==f 按照 E → id1 relop id2 的语义动作进行规约，产生如下指令：

104: if e==f goto -

105: goto -

接着，用产生式 E→ E1 or M E2 进行规约，执行以下动作：

```
{
    backpatch( E1.falselist, M.quad );
    E.truelist := merge(E1.truelist , E2.truelist );
    E.falselist := E2.falselist
}
```

先执行 backpatch( E1.falselist, M.quad )，即 backpatch( {103}, 104 )，所以有

100: if a==b goto -

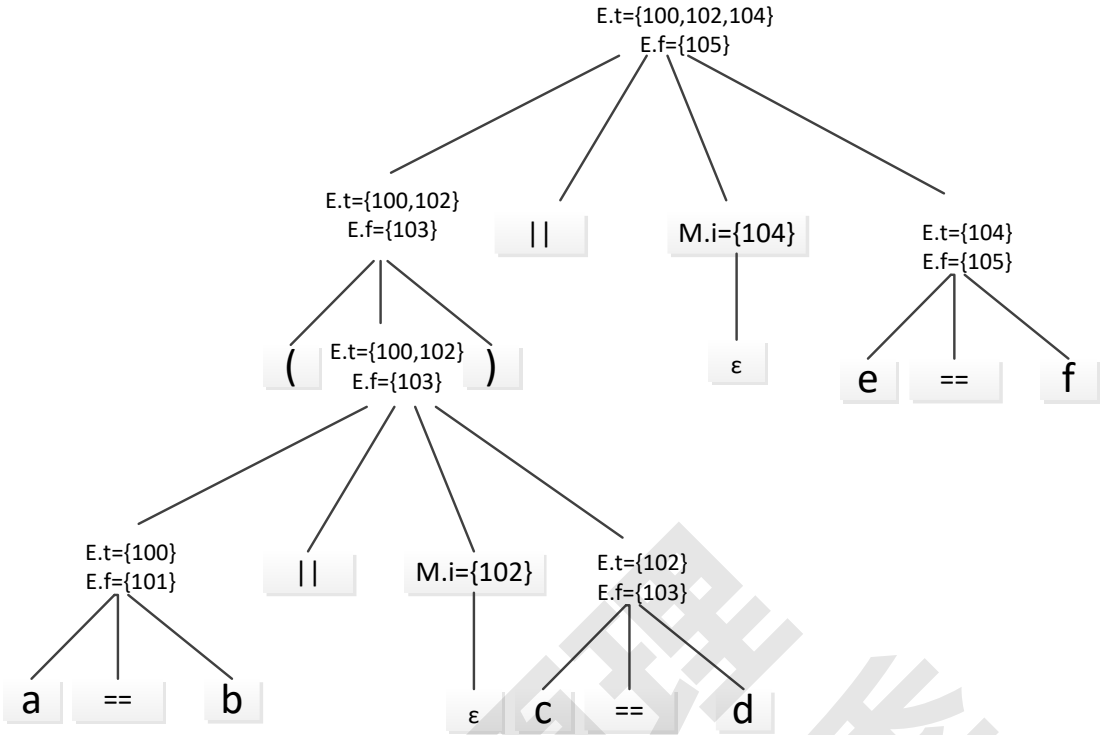
101: goto -

102: if c==d goto -

103: goto 104

104: if e==f goto -
105: goto -
接着执行 E.truelist := merge(E1.truelist , E2.truelist )，所以 E.t={102,104}，
接着执行 E.falselist := E2.falselist，所以 E.f={105}
然后用产生式 E→( E1 )进行规约，执行以下动作：
{
    E.truelist := E1.truelist;
    E.falselist := E1.falselist
}
直接把各自的 truelist 和 falselist 拷贝过去，所以有 E.t={102,104}，E.f={105}
然后用产生式 E→E1 and M E2 进行规约，执行以下动作：
{
    backpatch( E1.truelist, M.quad );
    E.truelist := E2.truelist;
    E.falselist := merge( E1.falselist , E2.falselist )
}
先执行 backpatch( E1.truelist, M.quad )即 backpatch({100},102 )，所以有：
100: if a==b goto 102
101: goto -
102: if c==d goto -
103: goto 104
104: if e==f goto -
105: goto -
接着执行 E.truelist := E2.truelist，所以 E.t={102,104}
接着执行 E.falselist := merge( E1.falselist , E2.falselist )，所以 E.f={101,105}
如果分别用 L1 和 L2 表示整个表达式的真、假两个出口，则最终生成的指令如下：
100: if a==b goto 102
101: goto L2
102: if c==d goto L1
103: goto 104
104: if e==f goto L1
105: goto L2

2) ( a == b || c == d ) || e == f
与 1)类似，可以得到各个子表达式的 truelist 和 falselist 如下：

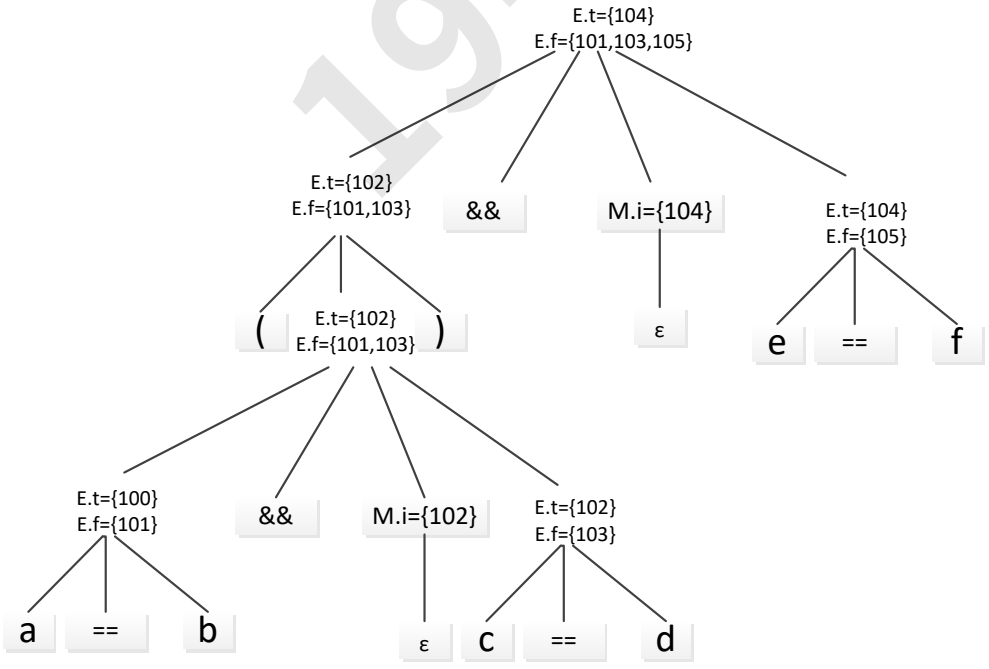



如果分别用 L1 和 L2 表示整个表达式的真、假两个出口，则最终生成的指令如下：

100: if a==b goto L1
101: goto 102
102: if c==d goto L1
103: goto 104
104: if e==f goto L1
105: goto L2

3) ( a == b && c == d ) && e == f

与 1)类似，可以得到各个子表达式的 truelist 和 falselist 如下：



如果分别用 L1 和 L2 表示整个表达式的真、假两个出口，则最终生成的指令如下：

100: if a==b goto 102
101: goto L2
102: if c==d goto 104
103: goto L2
104: if e==f goto L1
105: goto L2