

2024 编译原理理论

第 2 次作业

2024 年 06 月 11 日

1 作业内容

本次作业一共有 2 大题，每道大题都有若干道小题，部分小题都会给出一个具体的参考例子，**请你确保你的回答和题目提供的例子的样式保持一致**，否则可能会没有分数。

(1) 数组翻译 (5 分)

- (a) 已知数组 A 的元素按行优先 (Row Major) 方式存放在起始于 base 的一片连续单元中，且 A 的类型表达式 (Type Expression) 为 `array(3, array(7, array(8, float)))`，每个 float 类型的数据占 4 个字节 (Byte)，则 `address(A[i][j][k]) = base + _____` (将 address 补充完整)。(1 分)

```
S → id = E ; { gen( top.get(id.lexeme) '=' E.addr); }

      | L = E ; { gen(L.addr.base '[' L.addr ']' '=' E.addr); }

E → E1 + E2 { E.addr = new Temp();
                gen(E.addr '=' E1.addr '+' E2.addr); }

      | id      { E.addr = top.get(id.lexeme); }

      | L      { E.addr = new Temp();
                gen(E.addr '=' L.array.base '[' L.addr ']'); }

L → id [ E ] { L.array = top.get(id.lexeme);
               L.type = L.array.type.elem;
               L.addr = new Temp();
               gen(L.addr '=' E.addr '*' L.type.width); }

      | L1 [ E ] { L.array = L1.array;
                   L.type = L1.type.elem;
                   t = new Temp();
                   L.addr = new Temp();
                   gen(t '=' E.addr '*' L.type.width);
                   gen(L.addr '=' L1.addr '+' t); }
```

图 1: 数组引用的语义动作

- (b) 已知维度为 2x3 的二维整型数组 a 的类型表达式为 `array(2, array(3, integer))`，图 1 是数组引用的语义动作，根据该语义动作能够生成 `c+a[i][j]` 的注释解析树 (Annotated Parse Tree)，如图 2(a) 所示，请给出 `c+A[i][j][k]` 的注释解析树 (A 的类型请参考第一小题)。(3 分)
- (c) 已知每个 int 类型的数据占 4 个字节，根据图 1 的语义动作可以写出 `c+a[i][j]` 的三址码，如图 2(b) 所示，请你写出 `c+A[i][j][k]` 的三址码 (A 的类型请参考第一小题)。(1 分)

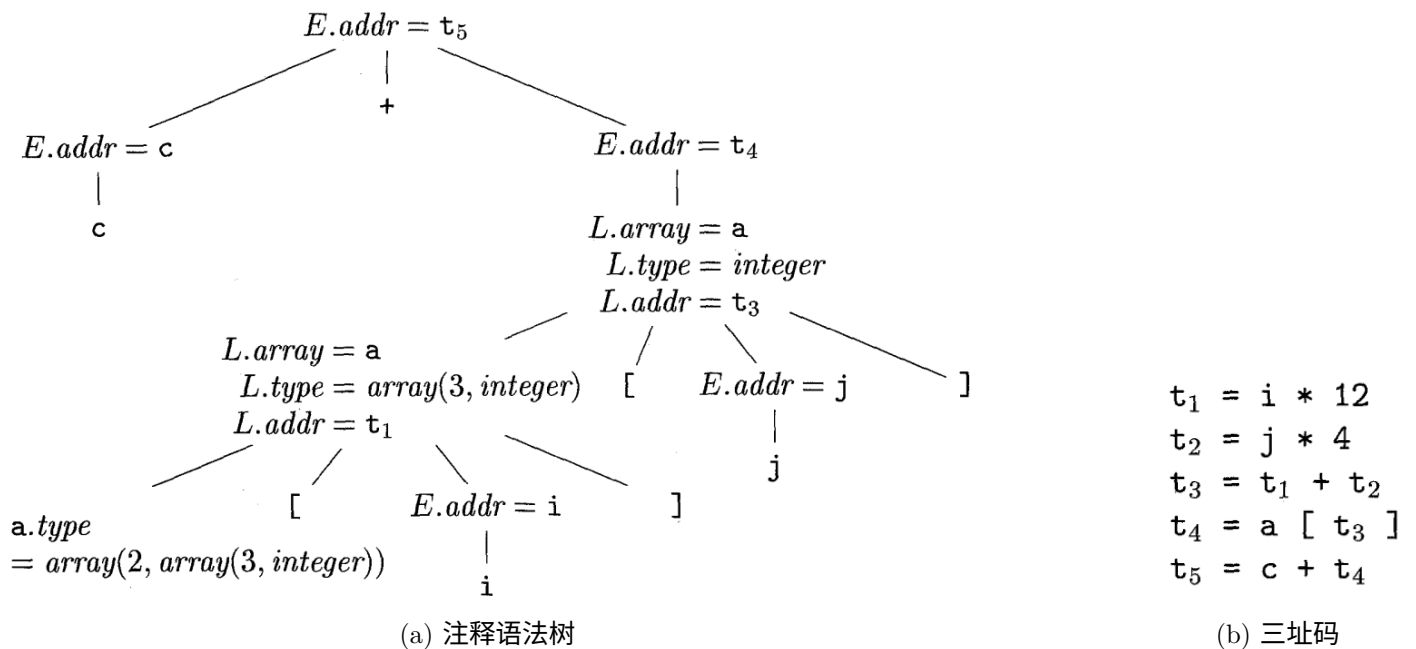


图 2: $c + a[i][j]$ 的注释解析树与三址码

(2) 跳转回填 (5 分)

- (a) 图 3 为布尔表达式的翻译方案，根据该翻译方案可以得到布尔表达式 $x < 100 \parallel x > 200 \&\& x \neq y$ 的注释语法树，如图 4(a) 所示，图中的 t , f 和 i 分别是 *truelist*, *falselist* 和 *instr* 的缩写，请你给出布尔表达式 $a == b \&\& (c == d \parallel e == f)$ 的注释语法树。(3 分)

- 1) $B \rightarrow B_1 \parallel M B_2$ { $backpatch(B_1.falselist, M.instr);$
 $B.truelist = merge(B_1.truelist, B_2.truelist);$
 $B.falselist = B_2.falselist; \}$
- 2) $B \rightarrow B_1 \&\& M B_2$ { $backpatch(B_1.truelist, M.instr);$
 $B.truelist = B_2.truelist;$
 $B.falselist = merge(B_1.falselist, B_2.falselist); \}$
- 3) $B \rightarrow ! B_1$ { $B.truelist = B_1.falselist;$
 $B.falselist = B_1.truelist; \}$
- 4) $B \rightarrow (B_1)$ { $B.truelist = B_1.truelist;$
 $B.falselist = B_1.falselist; \}$
- 5) $B \rightarrow E_1 \text{ rel } E_2$ { $B.truelist = makelist(nextinstr);$
 $B.falselist = makelist(nextinstr + 1);$
 $emit('if' E_1.addr \text{ rel.op } E_2.addr \text{ goto } -');$
 $emit('goto -');$ }
- 6) $B \rightarrow \text{true}$ { $B.truelist = makelist(nextinstr);$
 $emit('goto -');$ }
- 7) $B \rightarrow \text{false}$ { $B.falselist = makelist(nextinstr);$
 $emit('goto -');$ }
- 8) $M \rightarrow \epsilon$ { $M.instr = nextinstr; \}$

图 3: 布尔表达式的翻译方案

- (b) 根据图 3 的布尔表达式的翻译方案可以将布尔表达式 $x < 100 \parallel x > 200 \&\& x \neq y$ 翻译成图 4(b) 的跳转指令，该翻译过程先将跳转目标留空，再通过对应的语义动作回填跳转目标，请你以同样的方式给出 $a == b \&\& (c == d \parallel e == f)$ 的跳转指令（假设第一条指令的地址为 100）。(2 分)

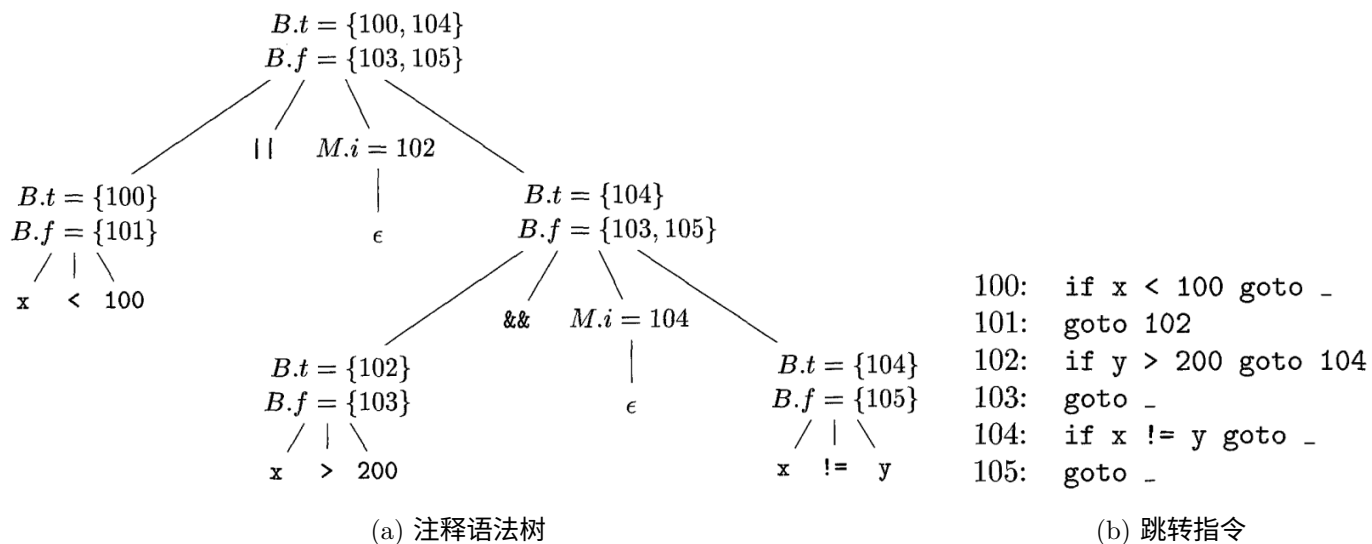


图 4: $x < 100 \parallel x > 200 \ \&\& \ x \neq y$ 的注释语法树与跳转指令

2 作业提交

该作业非小组作业，**所有同学都必须独立完成一份**。作业**截止时间为 06 月 27 日上课之前**，上课时间助教将前往教室收取**纸质作业**，作业格式有以下要求：

1. 你**必须**使用电脑编辑你的作业并打印下来，可以使用 markdown 或者 latex 编辑，其中注释语法树的部分建议使用 draw.io 或 powerpoint 进行绘制。
2. 你打印出来的作业必须写上你的学号和姓名，否则将无法录入分数。