

编译原理

作业 5: 编译原理 (第 7, 8 章)

中国人民大学 信息学院 崔冠宇 2018202147

一、书中练习题

P217, 1. 给出下面表达式的逆波兰表示 (后缀式) :

$$a * (-b + c) \quad \text{not } A \text{ or not } (C \text{ or not } D)$$

$$a + b * (c + d / e) \quad (A \text{ and } B) \text{ or } (\text{not } C \text{ or } D)$$

$$-a + b * (-c + d) \quad (A \text{ or } B) \text{ and } (C \text{ or not } D \text{ and } E)$$

$$\text{if } (x + y) * z = 0 \text{ then } (a + b) \uparrow c \text{ else } a \uparrow b \uparrow c$$

解: 设 RPN() 表示对某一表达式求后缀表达式。

$$\begin{aligned} (1) \text{ RPN}(a * (-b + c)) &\Rightarrow \text{RPN}(a) \text{ RPN}((-b + c)) * \Rightarrow a \text{ RPN}(-b + c) * \\ &\Rightarrow a \text{ RPN}(-b) \text{ RPN}(c) + * \Rightarrow a \text{ b uminus } c + * \end{aligned}$$

(其中 uminus 表示相反数这个一元运算, 与二元减号区别)

$$\begin{aligned} (2) \text{ RPN}(\text{not } A \text{ or not } (C \text{ or not } D)) &\Rightarrow \text{RPN}(\text{not } A) \text{ RPN}(\text{not } (C \text{ or not } D)) \text{ or} \\ &\Rightarrow A \text{ not RPN}((C \text{ or not } D)) \text{ not or} \Rightarrow A \text{ not RPN}(C \text{ or not } D) \text{ not or} \\ &\Rightarrow A \text{ not RPN}(C) \text{ RPN}(\text{not } D) \text{ or not or} \Rightarrow A \text{ not } C \text{ D not or not or} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (3) \text{ RPN}(a + b * (c + d / e)) &\Rightarrow \text{RPN}(a) \text{ RPN}(b * (c + d / e)) + \Rightarrow a \text{ RPN}(b) \text{ RPN}((c + d / e)) * + \\ &\Rightarrow a \text{ b RPN}(c + d / e) * + \Rightarrow a \text{ b RPN}(c) \text{ RPN}(d / e) + * + \Rightarrow a \text{ b c d e } / + * + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (4) \text{ RPN}((A \text{ and } B) \text{ or } (\text{not } C \text{ or } D)) &\Rightarrow \text{RPN}((A \text{ and } B)) \text{ RPN}((\text{not } C \text{ or } D)) \text{ or} \\ &\Rightarrow \text{RPN}(A \text{ and } B) \text{ RPN}(\text{not } C \text{ or } D) \text{ or} \Rightarrow A \text{ B and RPN}(\text{not } C) \text{ D or or} \\ &\Rightarrow A \text{ B and } C \text{ not } D \text{ or or} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (5) \text{ RPN}(-a + b * (-c + d)) &\Rightarrow \text{RPN}(-a) \text{ RPN}(b * (-c + d)) + \Rightarrow a \text{ uminus RPN}(b) \text{ RPN}((-c + d)) * + \\ &\Rightarrow a \text{ uminus b RPN}(-c + d) * + \Rightarrow a \text{ uminus b RPN}(-c) \text{ RPN}(d) + * + \Rightarrow a \text{ uminus b c uminus d } + * + \end{aligned}$$

(6) $\text{RPN}((A \text{ or } B) \text{ and } (C \text{ or not } D \text{ and } E)) \Rightarrow \text{RPN}(A \text{ or } B) \text{ RPN}(C \text{ or not } D \text{ and } E) \text{ and}$

$\Rightarrow A \ B \text{ or } \text{RPN}(C) \ \text{RPN}(\text{not } D \text{ and } E) \text{ or and} \Rightarrow A \ B \text{ or } C \ \text{RPN}(\text{not } D) \ E \text{ and or and}$

$\Rightarrow A \ B \text{ or } C \ D \text{ not } E \text{ and or and}$

(7) $\text{RPN}(\text{if } (x + y) * z = o \text{ then } (a + b) \uparrow c \text{ else } a \uparrow b \uparrow c)$

$\Rightarrow \text{RPN}((x + y) * z = o) \ \text{RPN}((a + b) \uparrow c) \ \text{RPN}(a \uparrow b \uparrow c) \text{ if-then-else}$

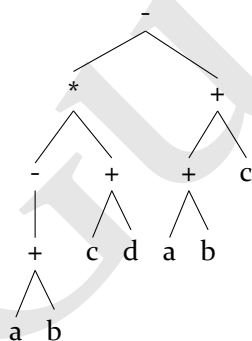
$\Rightarrow \text{RPN}((x + y) * z) \ \text{RPN}(o) = \text{RPN}((a + b)) \ \text{RPN}(c) \uparrow \text{RPN}(a) \ \text{RPN}(b \uparrow c) \uparrow \text{if-then-else}$

$\Rightarrow \text{RPN}((x + y)) \ \text{RPN}(z) * o = \text{RPN}(a + b) \ c \uparrow a \ b \ c \uparrow \uparrow \text{if-then-else}$

$\Rightarrow x \ y + z * o = a \ b + c \uparrow a \ b \ c \uparrow \uparrow \text{if-else-then}$

P217, 3. 请将表达式 $-(a + b) * (c + d) - (a + b + c)$ 分别表示成三元式，间接三元式和四元式序列。

解: 先画出抽象语法树:



(1) 三元式序列:

序号 / 临时变量	op	arg1	arg2
(0)	+	a	b
(1)	uminus	(0)	
(2)	+	c	d
(3)	*	(1)	(2)
(4)	+	a	b
(5)	+	(4)	c
(6)	-	(3)	(5)

(2) 间接三元式序列:

间接代码	序号 / 临时变量	op	arg1	arg2
(0)	(0)	+	a	b
(1)	(1)	uminus	(0)	
(2)	(2)	+	c	d
(3)	(3)	*	(1)	(2)
(0)	(4)	+	(0)	c
(4)	(5)	-	(3)	(4)
(5)				

(3) 四元式序列：

序号	op	arg1	arg2	result
(0)	+	a	b	T ₁
(1)	uminus	T ₁		T ₂
(2)	+	c	d	T ₃
(3)	*	T ₂	T ₃	T ₄
(4)	+	a	b	T ₅
(5)	+	T ₅	c	T ₆
(6)	-	T ₄	T ₆	T ₇

P217, 7. 用 7.5.1 节的办法，把下面的语句翻译成四元式序列：

```
while A < C and B < D do
    if A = 1 then C := C + 1 else
        while A <= D do A := A + 2;
```

解：先按照翻译模式转成三地址代码：

```
1 S.begin:
2     if A < C goto E1.true
3     goto S.false
4     E1.true:
5         if B < D goto S.true
6         goto S.false
7 S.true:
8     if A = 1 goto S1.true
```

```
9      goto S1.false
10
11      S1.true:
12          ctemp := C + 1
13          C := ctemp
14      goto S1.next
15
16      S1.false:
17          S2.begin:
18              if A <= D goto S2.true
19              goto S2.false
20
21          S2.true:
22              atemp := A + 1
23              A := atemp
24              goto S2.begin
25
26          S2.false:
27
28      S1.next:
29          goto S.begin
30
31      S.false:
```

再翻译成四元式序列:

地址	四元式
100	(j<, A, C, 102)
101	(j, -, -, 115)
102	(j<, B, D, 104)
103	(j, -, -, 115)
104	(j=, A, 1, 106)
105	(j, -, -, 109)
106	(+, C, 1, ctemp)
107	(:=, ctemp, -, C)
108	(j, -, -, 114)
109	(j<=, A, D, 111)
110	(j, -, -, 114)
111	(+, A, 1, atemp)
112	(:=, atemp, -, A)
113	(j, -, -, 109)
114	(j, -, -, 100)
115	(...)

P236, 1 什么是符号表？符号表有哪些重要作用？

解：

(1) 符号表：符号表是记录源程序中各种名字的属性和特征等有关信息的表格。其中每项包含两部分，一部分是名字，另一部分是此名字的有关信息。

(2) 作用：

1. 收集符号属性：根据说明语句在符号表建立相应属性信息；
2. 语义检查的依据：标识符可能在程序多个地方出现，根据符号表信息检查一致性；
3. 目标代码生成阶段地址分配的依据：根据定义的位置，确定变量被分配的区域；根据出现的次序，决定变量在某个区域的具体位置。

P236, 3 符号表的组织方式有哪些？它的组织取决于哪些因素？

解：

(1) 组织方式：

1. 简单表格方式：各项各栏存储长度固定；

2. 间接存储方式：将字符串单独存储，符号表中仅填写指针、下标、长度等位置信息。

(2) 组织因素：

- 如果标识符长度有一定范围限制，不同标识符长度差别不大，则可以用简单方式存储组织；若相反，则用间接方式存储比较好；
- 如果内存充足，不担心内存浪费问题，或是更希望用简单的方式组织，则可以用简单方式存储组织；若相反，则用间接方式存储比较好。