

Quiz 4 (23计科-系统结构+人工智能+保密)

- 请对布尔表达式：
 - $a < \text{not } b \text{ or } c < d \text{ and } e < f \text{ or } g < h$ 进行(1)直接计算
 - $a < b \text{ or } c < d \text{ and } e < f \text{ and } g < h$ 进行(2)短路计算 (含拉链与回填)
- 从**第100条四元式**开始生成。
- 其翻译方案分别见下页。
- 提示：须严格按照运算符的**优先级**进行翻译，建议先画出语法树。

a<not b or c<d and e<f or g<h

(1) 直接计算

- (1) $E \rightarrow E^1 \text{ or } E^2$ { E.place := newtemp ; emit (or , E¹.place , E².place , E.place) }
- (2) $E \rightarrow E^1 \text{ and } E^2$ { E.place := newtemp ; emit (and , E¹.place , E².place , E.place) }
- (3) $E \rightarrow \text{not } E^1$ { E.place := newtemp ; emit (not , E¹.place , — , E.place) }
- (4) $E \rightarrow (E^1)$ { E.place := E¹.place }
- (5) $E \rightarrow \text{id}_1 \text{ rop id}_2$ { E.place := newtemp ; emit (jrop , id₁.place , id₂.place , nextstat+3) ;
emit (:= , 0 , - , E.place) ; emit (jump , — , — , nextstat+2) ; emit (:= , 1 , - , E.place) }
- (6) $E \rightarrow \text{true}$ { E.place := newtemp ; emit (:= , 1 , - , E.place) }
- (7) $E \rightarrow \text{false}$ { E.place := newtemp ; emit (:= , 0 , - , E.place) }

a<b or c<d and e<f and g<h

(2) 短路计算
(含回填)

- (1) $E \rightarrow E^1 \text{ or } E^2$ { E.codebegin := E¹.codebegin ; backpatch (E¹.false , E².codebegin) ;
E.true := merge (E¹.true , E².true) ; E.false := E².false }
- (2) $E \rightarrow E^1 \text{ and } E^2$ { E.codebegin := E¹.codebegin ; backpatch (E¹.true , E².codebegin) ;
E.true := E².true ; E.false := merge (E¹.false , E².false) }
- (3) $E \rightarrow \text{not } E^1$ { E.codebegin := E¹.codebegin ; E.true := E¹.false ; E.false := E¹.true }
- (4) $E \rightarrow (E^1)$ { E.codebegin := E¹.codebegin ; E.true := E¹.true ; E.false := E¹.false }
- (5) $E \rightarrow \text{id}_1 \text{ rop id}_2$ { E.codebegin := nextstat ; E.true := nextstat ; E.false := nextstat+1 ;
emit (jrop , id₁.place , id₂.place , 0) ; emit (jump , — , — , 0) }
- (6) $E \rightarrow \text{true}$ { E.codebegin := nextstat ; E.true := nextstat ; E.false := 0 ; emit (jump , — , — , 0) }
- (7) $E \rightarrow \text{false}$ { E.codebegin := nextstat ; E.false := nextstat ; E.true := 0 ; emit (jump , — , — , 0) }

参考答案

(1) 对 $a < \text{not } b \text{ or } c < d \text{ and } e < f \text{ or } g < h$ 进行直接计算

• 运算的顺序如下：

① $\text{not } b$

② $a < \text{not } b$

③ $c < d$

④ $e < f$

⑤ $c < d \text{ and } e < f$

⑥ $a < \text{not } b \text{ or } c < d \text{ and } e < f$

⑦ $g < h$

⑧ $a < \text{not } b \text{ or } c < d \text{ and } e < f \text{ or } g < h$

注意：运算顺序非常重要，需严格按顺序翻译四元式，可画出对应的语法树来辅助确定顺序。每次归约句柄，对应的是语法树中最左边的两层子树。

参考答案

• 翻译成四元式如下：

- ① **not** b 100. not, b, -, t1
- ② a<**not** b 101. j<, a, t1, 104
102. :=, 0, -, t2
103. jump, -, -, 105
104. :=, 1, -, t2
- ③ c<**d** 105. j<, c, d, 108
106. :=, 0, -, t3
107. jump, -, -, 109
108. :=, 1, -, t3
- ④ e<**f** 109. j<, e, f, 112
110. :=, 0, -, t4
111. jump, -, -, 113
112. :=, 1, -, t4

- ⑤ c<d **and** e<f 113. and, t3, t4, t5
- ⑥ a<not b **or** c<d and e<f 114. or, t2, t5, t6
- ⑦ g<**h** 115. . j<, g, h, 118
116. :=, 0, -, t7
117. jump, -, -, 119
118. :=, 1, -, t7
- ⑧ a<not b or c<d and e<f **or** g<h 119. or, t6, t7, t8

参考答案

(2) 对 $a < b$ or $c < d$ and $e < f$ and $g < h$ 进行短路计算（含拉链与回填）

• 运算的顺序如下：

① $a < b$

② $c < d$

③ $e < f$

④ $c < d$ and $e < f$

⑤ $g < h$

⑥ $c < d$ and $e < f$ and $g < h$

⑦ $a < b$ or $c < d$ and $e < f$ and $g < h$

参考答案

- 翻译成四元式如下：

① $a < b$ 100. $j<, a, b, 0$

101. $\text{jump}, -, -, 0$

② $c < d$ 102. $j<, c, d, 0$

103. $\text{jump}, -, -, 0$

③ $e < f$ 104. $j<, e, f, 0$

105. $\text{jump}, -, -, 0$

④ $c < d$ **and** $e < f$

102. $j<, c, d, 104$

105. $\text{jump}, -, -, 103$

⑤ $g < h$ 106. $j<, g, h, 0$

107. $\text{jump}, -, -, 0$

⑥ $c < d$ and $e < f$ **and** $g < h$

104. $j<, e, f, 106$

107. $\text{jump}, -, -, 105$

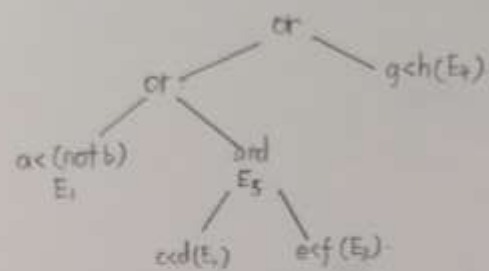
⑦ $a < b$ **or** $c < d$ and $e < f$ and $g < h$

101. $\text{jump}, -, -, 102$

106. $j<, g, h, 100$

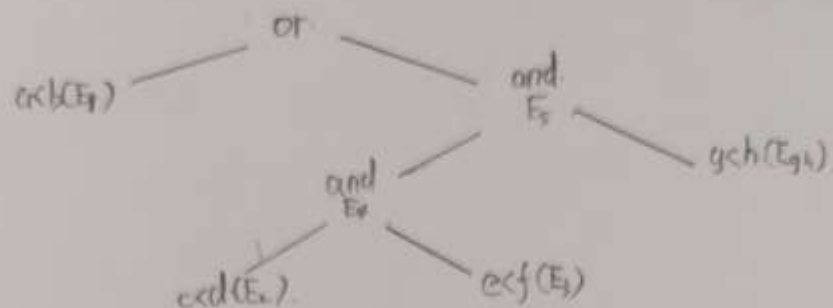
蓝色四元式为最终结果, $E.\text{true}=106$, $E.\text{false}=107$

1. $a < \text{not } b$ or $c < d$ and $e < f$ or $g < h$

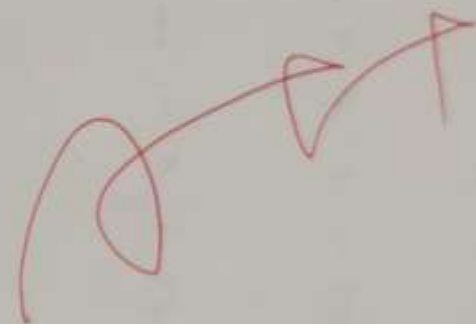


#	op	arg ₁	arg ₂	res	exp
100	not	b	-	T ₁	$\text{not } b \rightarrow T_1$
101	j<	a	T ₁	104	$a < T_1 \rightarrow \text{jump 104}$
102	:=	0	-	T ₂	假值
103	jump	-	-	105	跳过真值
104	:=	1	-	T ₂	真值 $E_1 \text{res} \rightarrow T_2$
105	j<	c	d	108	$c < d$
106	:=	0	-	T ₃	
107	jump	-	-	109	
108	:=	1	-	T ₃	$E_2 \text{res} \rightarrow T_3$
109	j<	e	f	112	$e < f$
110	:=	0	-	T ₄	
111	jump	-	-	113	
112	:=	1	-	T ₄	$E_3 \text{res} \rightarrow T_4$
113	and	T ₃	T ₄	T ₅	$E_5 = E_2 \text{ and } E_3$
114	or	T ₂	T ₅	T ₆	$E_4 = E_1 \text{ or } E_5$
115	j<	g	h	118	$g < h$
116	:=	0	-	T ₇	
117	jump	-	-	119	
118	:=	1	-	T ₇	$E_4 \text{res} \rightarrow T_7$
119	or	T ₆	T ₇	T ₈	result $\rightarrow T_8$

2. $a < b$ or $c < d$ and $e < f$ and $g < h$



#	op	arg ₁	arg ₂	res	exp
100	j<	a	b	0	E.true链 尾结点
101	jump	-	-	102	$\leftarrow \text{backpatch: } E_1.\text{false} \rightarrow E_5.\text{begin}$
102	j<	c	d	104	$\leftarrow \text{backpatch: } E_2.\text{true} \rightarrow E_3.\text{begin}$
103	jump	-	-	0	E.false链 尾结点
104	j<	e	f	106	$\leftarrow \text{backpatch: } E_4.\text{true} \rightarrow E_6.\text{begin}$
105	jump	-	-	103	E.false链 中间节点 merge
106	j<	g	h	100	E.true链 中间节点 merge
107	jump	-	-	105	E.false链 头结点 merge
					$E.\text{true} = \{100, 106\}$
					$E.\text{false} = \{103, 105, 107\}$



参考答案

- 存在问题及注意点：

- 必须严格**依照所给的翻译方案进行翻译**，而不是凭感觉或者想当然；
- 不管是直接计算还是短路计算，一定要**严格按照计算顺序**（切记**仅对比相邻两个符号的计算优先级**）；
- 短路计算：
 - 若未知True或false的跳转位置（本题目中位置），请勿想当然以为就一定跳转到最后一条的下一条，如108或109等（未必），而应该保持拉链；
 - 第四元中应体现回填或拉链信息，而非简单的几条四元式都填True或者False。