

输出: 谓词  $p_r$  的 BRO 约束集, 放置在抽象语法树  $AST(p_r)$  的根结点处。

### Begin of BRO-CSET

步骤 1 标识  $AST(p_r)$  每个叶结点  $N$  的约束集  $S_N$ 。对于代表布尔变量的叶结点, 其

$$S_N = \{t, f\}, S'_N = t, S''_N = f;$$

对于代表关系表达式的叶结点,  $S_N = \{(>), (=), (<)\}$ 。

步骤 2 以自底向上的方式遍历  $AST(p_r)$  的每个非叶结点 (内部结点)。如果结点  $N$  是一个 AND 结点或 OR 结点, 设  $N_1$ 、 $N_2$  是其直接后继。如果结点  $N$  是一个 NOT 结点, 设  $N_1$  是其直接后继。 $S_{N_1}$ 、 $S_{N_2}$  分别代表结点  $N_1$ 、 $N_2$  的 BRO 约束集。对每个非叶结点  $N$ , 计算  $S_N$  如下:

2.1  $N$  是 OR 结点:

$$S'_N = S'_{N_1} \otimes S'_{N_2};$$

$$S''_N = (S'_{N_1} \times \{f_2\}) \cup (\{f_1\} \times S'_{N_2}), \text{ 其中 } f_1, f_2 \text{ 分别是 } S'_{N_1}, S'_{N_2} \text{ 中的任一元素。}$$

2.2  $N$  是 AND 结点:

$$S'_N = S'_{N_1} \otimes S'_{N_2};$$

$$S''_N = (S'_{N_1} \times \{t_2\}) \cup (\{t_1\} \times S'_{N_2}), \text{ 其中 } t_1, t_2 \text{ 分别是 } S'_{N_1}, S'_{N_2} \text{ 中的任一元素。}$$

2.3  $N$  是 NOT 结点:

$$S'_N = S'_{N_1};$$

$$S''_N = S''_{N_1}.$$

步骤 3  $AST(p_r)$  根结点的 BRO 约束集就是谓词  $p_r$  的 BRO 约束集。

### End of BRO-CSET

例 2.29 计算谓词  $p_r: (a+b < c) \wedge \neg p \vee (r > s)$  的 BRO 约束集。 $p_r$  的抽象语法树  $AST(p_r)$  如图 2-19 所示, 各结点已标识相应的 BRO 约束集。采用算法 BRO-CSET, 看看这些 BRO 约束集是如何计算出来的。

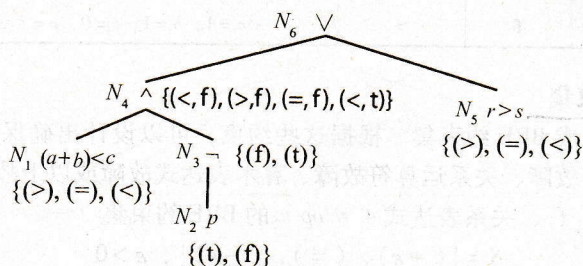


图 2-19 谓词  $(a+b < c) \wedge \neg p \vee (r > s)$  的 BRO 约束集。约束集放置在谓词抽象语法树的各结点旁。注意, 本节中关于将约束集划分为“真”、“假”约束集的论述

首先, 根据各叶结点的类型标识其 BRO 约束集如下:

$$S_{N_1}^t = \{(<)\}, S_{N_1}^f = \{(>), (=)\}$$

$$S_{N_2}^t = \{t\}, S_{N_2}^f = \{f\}$$

$$S_{N_3}^t = \{(>)\}, S_{N_3}^f = \{(<), (=)\}$$

然后, 自底向上、广度优先地遍历  $AST(p_r)$ , 从其直接后继结点的 BRO 约束集计算各非叶结点的 BRO 约束集如下:

$$S_{N_3}^t = S_{N_2}^f = \{f\}$$

$$S_{N_3}^f = S_{N_2}^t = \{t\}$$