

下推自动机

- 下推自动机
- 下推自动机接受的语言
- 下推自动机与文法的等价性
- 确定型下推自动机
 - 正则语言与 DPDA
 - DPDA 与歧义文法

确定型下推自动机

定义

如果 $PDA\ P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$ 满足

- ① $\forall a \in \Sigma \cup \{\varepsilon\}, \delta(q, a, X)$ 至多有一个动作;
- ② $\forall a \in \Sigma$, 如果 $\delta(q, a, X) \neq \emptyset$, 那么 $\delta(q, \varepsilon, X) = \emptyset$.

则称 P 为确定型下推自动机(DPDA).

DPDA P 以终态方式接受的语言 $L(P)$ 称为DCFL.

- DPDA 中 $\forall (q, a, Z) \in Q \times \Sigma \times \Gamma$ 满足 $|\delta(q, a, Z)| + |\delta(q, \varepsilon, Z)| \leq 1$
- DPDA 与 PDA 不等价

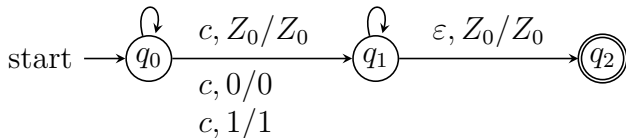
例 8. 任何 DPDA 都无法接受 $L_{w\bar{w}r}$, 但是可以接受

$$L_{w\bar{c}w} = \{\underline{w}cw^R \mid w \in (0+1)^*\}.$$

0, $Z_0/0Z_0$ 1, $0/10$

1, $Z_0/1Z_0$ 0, $1/01$ 0, $0/\varepsilon$

0, $0/00$ 1, $1/11$ 1, $1/\varepsilon$



DCFL 的重要应用

- 非固有歧义语言的真子集
- 程序设计语言的语法分析器
- LR(k) 文法, Yacc 的基础, 解析时间复杂度为 $O(n)$

正则语言与 DPDA

定理 29

如果 L 是正则语言, 那么存在 DPDA P 以终态方式接受 L , 即 $L = L(P)$.

证明: 显然. DPDA P 可以不用栈而模拟任何 DFA.



- L_{wcr} 显然是 CFL, 所以 DCFL 语言类真包含正则语言
- DPDA 无法识别 L_{wwr} . 所以 DCFL 语言类真包含于 CFL

$$\text{DFA} \subseteq \overset{(\text{DFL})}{\text{DPDA}} \subseteq \text{CFL}$$

定义

如果语言 L 中不存在字符串 x 和 y , 使 x 是 y 的前缀, 称语言 L 满足前缀性质.

定理 30

DPDA P 且 $L = N(P)$, 当且仅当 L 有前缀性质, 且存在 DPDA P' 使 $L = L(P')$.

- DPDA P 的 $N(P)$ 更有限, 即使正则语言 0^* 也无法接受
- 但却可以被某个 DPDA 以终态方式接受

DPDA 与歧义文法

定理 31

DPDA P , 语言 $L = \mathbf{L}(P)$, 那么 L 有无歧义的 CFG.

定理 32

DPDA P , 语言 $L = \mathbf{N}(P)$, 那么 L 有无歧义的 CFG.

- 因此 DPDA 在语法分析中占重要地位
- 但是并非所有非固有歧义 CFL 都会被 DPDA 识别
如 L_{wwr} 有无歧义文法 $S \rightarrow 0S0 \mid 1S1 \mid \varepsilon$

语言类间的关系

