

2012 年博士学位研究生入学考试试题

科目代码: 2209 科目名称: 形式语言与自动机 满分: 100 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回。

一、(每小题 4 分, 共 12 分) 已知语言构造文法

(1) $L = \{\omega \mid \omega \in \{0,1\}^*, \text{其中 } \omega \text{ 中至少包含一个 } 1 \text{ 且每个 } 1 \text{ 都有 } 0 \text{ 紧跟其后}\}$ 。

(2) 基于字母表 $\{a,b,c\}$ 构造一文法, 其对应的语言为 $L = \{a^n b^{2n} c^{2m} \mid n \geq 0, m > 1\}$ 。

(3) 给出字母表 $\{a\}$ 上, 构造产生语言 $L = \{\omega \in \{a\}^*, \text{其中 } |\omega| \bmod 3 > 0\}$ 的文法。

二、(每小题 6 分, 共 12 分) 用递归定义给出下列语言的有限描述

(1) 字母表 $\Sigma = \{a,b,c\}$ 上, 语言 $L = \{a\}^* cc\{a,b\}^*$ 。

(2) 字母表 $\Sigma = \{a,b,c\}$ 上, 至少包含一个 a 且每个 a 都有 b 紧跟其后的所有串的集合。

三、(12 分) 已知上下文无关文法如下, 试构造其 chomsky 范式。

$$S \rightarrow aABC \mid abA$$

$$A \rightarrow aAbB \mid \varepsilon$$

$$B \rightarrow bcB \mid C$$

$$C \rightarrow cBa \mid abc$$

四、(12 分) 设计一个图灵机用于处理 0 和 1 构成的字符串, 也即构造一个机器能够执行计算 $q_0 \omega \alpha q_f \omega \omega^R$, 其中 $\omega \in \{0,1\}^*$, ω^R 为 ω 的倒置, q_0 为初态, q_f 为终态。

五、(12 分) 构造成如下文法的 npda。

$$S \rightarrow aAbBC \mid abAC$$

$$A \rightarrow aAbB \mid ab$$

$$B \rightarrow bcB \mid C \mid \varepsilon$$

$$C \rightarrow cBa \mid a$$

六、(12 分) 试用泵引理证明语言 $L = \{a^n b^l c^k \mid n > 5, l > 3, k \leq l\}$ 不是正规语言。

七、(12 分) 用 DFA (确定的有穷自动机) 模拟证明一个正规语言 L , 它的补 \bar{L} 仍然为正规语言。

八、(每小题 8 分, 共 16 分) 图灵机的转换

(1) 假设要求图灵机在带上写的符号不能和带上该位置的原来符号相同, 即如果 $\delta(q_i, a) = (q_j, b, L \text{ or } R)$, 则 a 与 b 必须相异。试证明这类图灵机与标准图灵机等价。

(2) 考虑不能将带符号改写为空白符的图灵机, 即对于所有 $\delta(q_i, a) = (q_j, b, L \text{ or } R)$, b 一定属于 $\Gamma - \{\square\}$ 。证明此图灵机模型能够模拟标准图灵机。