

Theoretische Informatik

Bearbeitungszeit: 06.05.2024 bis 13.05.2024, 16:00 Uhr

Besprechung: 14.05.2024, 10:30 Uhr in Hörsaal 5E

Abgabe: als PDF über das ILIAS
Gruppenabgaben möglich und erwünscht

Aufgabe 1 (Pumping-Lemma) 20 Punkte

Zeigen Sie mit Hilfe des Pumping-Lemmas, dass die folgenden Sprachen nicht regulär sind.

(a) $L_1 = \{0^n 1^m \mid n, m \geq 0, n < m\}$ über $\Sigma = \{0, 1\}$

(b) $L_2 = \{a^{2^k} \mid k \geq 0\}$ über $\Sigma = \{a\}$

Hinweise: Achten Sie dabei auf eine gut ersichtliche Beweisstruktur (Was ist zu zeigen, was wird zu einem Widerspruch geführt, etc.), darauf, dass alle Einzelschritte nachvollziehbar sind (Führen Sie verwendete Regeln auf, begründen Sie, warum Sie mit diesem Wort/dieser Zahl argumentieren dürfen, welche Eigenschaften eine Variable hat, etc.) und definieren Sie alle verwendeten Variablen.

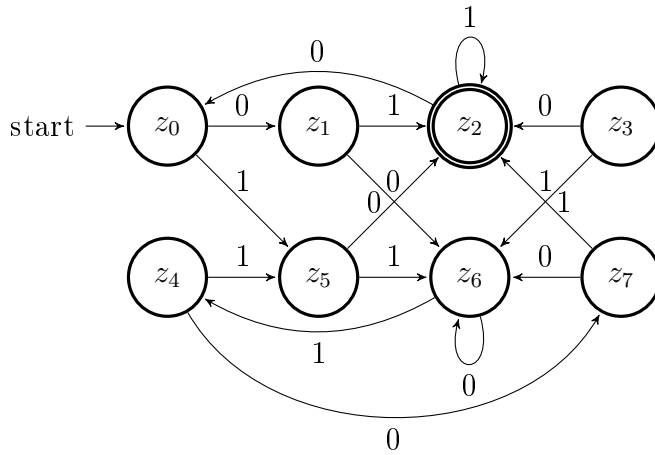
Aufgabe 2 (Kriterium von Myhill-Nerode und Minimalautomaten) 10 Punkte

(a) Zeigen Sie mit Hilfe des Kriteriums von Myhill-Nerode, welche der folgenden Sprachen über $\Sigma = \{0, 1\}$ regulär sind und welche nicht.

(i) $L_1 = \{0w \mid w \in \Sigma^*\}$

(ii) $L_2 = \{w0 \mid w \in \Sigma^*\}$

(b) Gegeben sei folgender DFA $M = (\{0, 1\}, \{z_0, z_1, \dots, z_7\}, \delta, z_0, \{z_2\})$:



Konstruieren Sie den Minimalautomaten von M und geben Sie die Äquivalenzklassen der Zustände vom entstandenen DFA an.

Aufgabe 3 (Abschlusseigenschaften) 10 Punkte

Zeigen Sie mit Hilfe der Abschlusseigenschaften von regulären Sprachen, dass die Sprachen L_1 und L_2 nicht regulär sind. Verwenden Sie dabei weder das Pumping Lemma noch den Satz von Myhill und Nerode. Geben Sie dabei an, welche Abschlusseigenschaften Sie verwenden.

(a) (a) $L_1 = \{a^m b^m \mid m \geq 0\} \subseteq \{a, b\}^*$

(b) (b) $L_2 = \{0^m 1^n \mid 0 \leq m < n\} \subseteq \{0, 1\}^*$

Hinweise: Die zu L_1 sehr ähnliche (aber nicht exakt gleiche) Sprache $L'_1 = \{a^m b^m \mid m \geq 1\}$ dürfen Sie als bekannt nicht regulär voraussetzen. Dies ist eventuell nützlich.