

Einzelprüfung „Theoretische Informatik / Algorithmen (vertieft)“

Einzelprüfungsnummer 66115 / 2019 / Frühjahr

## Thema 1 / Aufgabe 1

(Wissensfragen wahr / falsch)

**Stichwörter:** Formale Sprachen

Antworten Sie auf die folgenden Behauptungen mit Wahr/Falsch und geben Sie eine kurze Begründung an.

- (a) Wenn  $L_2$  regulär ist und  $L_1 \subseteq L_2$  gilt, dann ist  $L_1$  auch regulär.

Lösungsvorschlag

Falsch

Nein. Wähle  $L = \Sigma^*$ . Wähle eine beliebige nicht-reguläre Sprache  $L'$ .  $L'$  ist Teilmenge von  $L$ .<sup>a</sup>

$L_2 = \{a^*b^*\}$  ...Regulär

$L_1 = \{a^n b^n\}$  ...nicht regulär,

da man sich das  $n$  merken muss, das bedeutet, dass man beispielsweise einen Automaten bräuchte, der unendlich viele Zustände besitzt. Das wiederum ist aber bei DEA's nicht möglich. (Da sie nur endlich viele Zustände haben können.) Für beide Sprachen gilt somit:  $L_1 \subseteq L_2$ , aber nicht beide sind regulär.<sup>b</sup>

<sup>a</sup><https://www.c-plusplus.net/forum/topic/287036/theoretische-informatik-teilmenge-einer-regul>

<sup>b</sup>[https://vowi.fsinf.at/images/3/3a/TU\\_Wien-Theoretische\\_Informatik\\_und\\_Logik\\_VU\\_\(Fermüller,\\_Freund\)-Übungen\\_SS13\\_-\\_Übungsblatt\\_1.pdf](https://vowi.fsinf.at/images/3/3a/TU_Wien-Theoretische_Informatik_und_Logik_VU_(Fermüller,_Freund)-Übungen_SS13_-_Übungsblatt_1.pdf)

- (b)  $L = \{a^q \mid \exists i \in \mathbb{N}. q = i^2\}$  ist bekanntlich nicht regulär. Behauptung:  $Q^*$  ist ebenfalls nicht regulär.

Lösungsvorschlag

Wahr.

Siehe Abschlusseigenschaften der Formalen Sprachen unter dem Kleene-Stern.

- (c) Wenn  $L \subseteq \Sigma^*$  entscheidbar ist, dann ist auch das Komplement  $\bar{L} = \Sigma^* \setminus L$  entscheidbar.

Lösungsvorschlag

Wahr

Zu jeder entscheidbaren Menge ist auch ihr Komplement entscheidbar.

$L$  entscheidbar, dann auch  $\bar{L}$  entscheidbar. Wir benutzen eine DTM  $\tau'$ , die die DTM  $\tau$  simuliert. Diese vertauscht die beiden Ausgaben „JA“ und „NEIN“. <sup>a</sup>

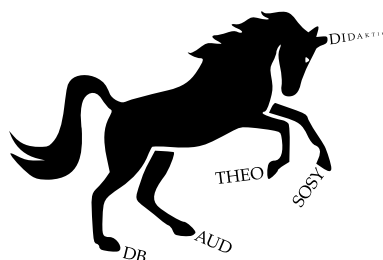
<sup>a</sup><http://www.informatikseite.de/theorie/node14.php#SECTION00044100000000000000>

- (d) Jedes  $\mathcal{NP}$ -vollständige Problem ist entscheidbar.

Wahr

Definition von  $\mathcal{NP}$ -Vollständigkeit:

vollständig für die Klasse der Probleme, die sich nichtdeterministisch in Polynomialzeit lösen lassen, wenn es zu den schwierigsten Problemen in der Klasse NP gehört, also sowohl in NP liegt als auch NP-schwer ist.



## Die Bschlangaul-Sammlung

Hermine Bschlangaul and Friends

Eine freie Aufgabensammlung mit Lösungen von Studierenden für Studierende zur Vorbereitung auf die 1. Staatsexamensprüfungen des Lehramts Informatik in Bayern.



Diese Materialsammlung unterliegt den Bestimmungen der Creative Commons Namensnennung-Nicht kommerziell-Share Alike 4.0 International-Lizenz.

Hilf mit! Die Hermine schafft das nicht allein! Das ist ein Community-Projekt! Verbesserungsvorschläge, Fehlerkorrekturen, weitere Lösungen sind herzlich willkommen - egal wie - per Pull-Request oder per E-Mail an [hermine.bschlangaul@gmx.net](mailto:hermine.bschlangaul@gmx.net). Der  $\text{\LaTeX}$ -Quelltext dieser Aufgabe kann unter folgender URL aufgerufen werden: <https://github.com/bschlangaul-sammlung/examens-aufgaben-tex/blob/main/Examen/66115/2019/03/Thema-1/Aufgabe-1.tex>