

Einzelprüfung „Theoretische Informatik / Algorithmen (vertieft)“

Einzelprüfungsnummer 66115 / 2020 / Frühjahr

## Thema 2 / Aufgabe 4

(Berechenbarkeitstheorie)

**Stichwörter:** Berechenbarkeit

$A = \{ (M) \mid M \text{ ist Turingmaschine, die bei Eingabe 101 hält} \}$ . Dabei bezeichnet  $(M)$  die Gödelnummer der Turingmaschine  $M$ .

(a) Zeigen Sie, dass  $A$  unentscheidbar ist.

Lösungsvorschlag

Reduktionsbeweis von  $H_0 \leq A$ : TM  $U$

- (i) Die zu  $\square' \in \square_0$  passende TM  $\square * \in \square$  aus  $A$  suchen mit  $\langle \square' \rangle = \langle \square * \rangle$
- (ii) 101 auf das Band schreiben
- (iii)  $\square *$  auf 101 starten

Damit könnte  $U$   $H_0$  entscheiden, was aber ein Widerspruch zu  $H_0$  semi-entscheidbar ist. Damit ist  $A$  ebenfalls semi-entscheidbar.

(b) Zeigen Sie, dass  $A$  semi-entscheidbar ist.

Lösungsvorschlag

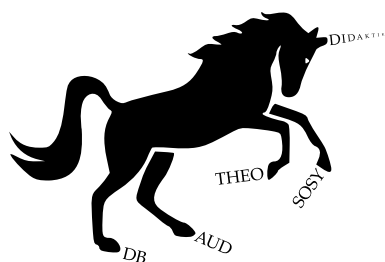
siehe a)

(c) Ist das Komplement  $A^c$  von  $A$  entscheidbar? Ist es semi-entscheidbar? Begründen Sie Ihre Antworten.

Hinweis: Sie können die Aussagen aus Teilaufgabe a) und b) verwenden, auch wenn Sie sie nicht bewiesen haben.

Lösungsvorschlag

Wenn  $A$  unentscheidbar ist, dann kann entweder  $A$  oder  $A^c$  semi-entscheidbar sein. Wären beide semi-entscheidbar, dann wäre  $A$  aber ebenfalls entscheidbar, was aber nach Voraussetzung ausgeschlossen 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.bsclangaul@gmx.net](mailto:hermine.bsclangaul@gmx.net). Der  $\text{\LaTeX}$ -Quelltext dieser Aufgabe kann unter folgender URL aufgerufen werden: <https://github.com/bsclangaul-sammlung/examens-aufgaben-tex/blob/main/Examen/66115/2020/03/Thema-2/Aufgabe-4.tex>