

Berekenbaarheid 2013

Toets 2

18 december 2013

Voor je verder leest, schrijf je naam, studentnummer en studierichting op het antwoordvel. Er zijn 6 onderdelen die ieder $1\frac{1}{2}$ punt opleveren, 1 punt is gratis. Veel succes!

- Geef het toestandsdiagram van een Turing machine M_1 die de taal van de niet-lege woorden $L_1 := \{0, 1\}^* \setminus \{\lambda\}$ accepteert door stoppen.
 - Geef een code $R(M_1)$ van deze machine. Zie de achterkant van dit blaadje voor een relevant stukje uit het boek van Sudkamp.
 - Geef de lengte van de input van de universele Turing machine U die correspondeert met de berekening $M_1(\lambda)$.
- Gegeven een functie $h : \mathbb{N} \times \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$. Laat zien dat er een functie $d : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$ bestaat, zodat voor geen enkele $x_0 \in \mathbb{N}$ geldt dat:

$$d(y) = h(x_0, y) \text{ voor alle } y \in \mathbb{N}$$

Ofwel, dat als we h opvatten als een tweedimensionale tabel, dat er een functie d is die verschilt van iedere rij in die tabel.

- Laat zien, zonder de stelling van Rice te gebruiken, dat het probleem P_3 onbeslisbaar is, dat vraagt of een Turing machine M_3 alléén termineert met als input de blanco tape, ofwel, of $L(M_3) = \{\lambda\}$.
- Laat zien dat het probleem P_4 onbeslisbaar is, dat vraagt of een Turing machine M_4 een universele Turing machine is in de stijl van het boek, dus met de eigenschap dat $M_4(w)$ termineert precies dan als $w = R(M)w'$ met $M(w')\downarrow$. Het is niet belangrijk wat de output van M_4 is als $M_4(w)$ termineert.

(Relevant stukje van p. 355 van het boek van Sudkamp:)

A Turing machine M is defined by its transition function. A transition of a standard Turing machine has the form $\delta(q_i, x) = [q_j, y, d]$, where $q_i, q_j \in Q$; $x, y \in \Gamma$; and $d \in \{L, R\}$. We encode the elements of M using strings of 1's:

Symbol	Encoding
0	1
1	11
B	111
q_0	1
q_1	11
\vdots	\vdots
q_n	1^{n+1}
L	1
R	11

Let $en(x)$ denote the encoding of a symbol x . A transition $\delta(q_i, x) = [q_j, y, d]$ is encoded by the string

$$en(q_i)0en(x)0en(q_j)0en(y)0en(d).$$

The 0's separate the components of the transition. A representation of the machine is constructed from the encoded transitions. Two consecutive 0's are used to separate transitions. The beginning and end of the representation are designated by three 0's.
