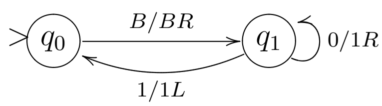
Berekenbaarheid 2011, toets 2

woensdag 7 december, 11.45–12.30

Voor je begint schrijf je naam, studentnummer en studierichting boven je uitwerkingen. Bij ieder onderdeel is het aantal punten aangegeven, 1 punt is gratis. Veel succes!

1. We definiëren een Turing machine M_1 die accepteert door stoppen met het volgende toestandsdiagram:



   (a) Wat is $M_1(000)$? ($\frac{1}{2}$ punt)

   (b) Wat is $M_1(100)$? ($\frac{1}{2}$ punt)

   (c) Wat is $L(M_1)$? (1 punt)

   (d) Wat is $R(M_1)$? (Zie de achterzijde van het blaadje voor details over de codering uit Sudkamp.) (1 punt)

   (e) Geldt $R(M_1) \in L(M_1)$? (1 punt)

2. Laat zien dat de taal

$$L_2 := \{R(M) \mid M(\lambda)\downarrow\}$$

   recursief opsombaar is. (2 punten)

3. Laat zien dat het probleem P_3 onbeslisbaar is dat vraagt of er bij gegeven Turing machine M een woord $w \in \{0,1\}^*$ bestaat zodat M stopt met input $0w$, maar niet stopt met input $1w$. (2 punten)

4. Laat zien dat het probleem P_4 onbeslisbaar is dat vraagt of er bij gegeven Turing machine M een woord w bestaat met $M(w) = \lambda$. (1 punt)

(Relevant stukje van p. 355 uit 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 beginnning and end of the representation are designated by three 0's.