

## Berekenbaarheid 2006, toets 2

vrijdag 7 april, 11.45–12.30

Er zijn 3 onderdelen die ieder 3 punten opleveren, 1 punt is gratis.

1. Definieer een Turing machine die de numerieke functie

$$f(m, n) = m^n$$

(machtsverheffen) berekent. Bijvoorbeeld  $f(2, 5) = 2^5 = 32$ .

Je mag hierbij alle macro's op de achterkant van dit blaadje gebruiken. In het bijzonder mag je de MULT macro gebruiken.

2. Wat doet de universele Turing machine  $U$  als je hem executeert met als input tweemaal zijn eigen code achter elkaar, dus met als input de string  $R(U)R(U)$ ?

Verklaar je antwoord, dus zeg niet alleen wat je denkt dat deze Turing machine doet, maar ook wat je redenering is om dit te denken.

3. Het *non-blank tape probleem* is een beperkte vorm van het halting probleem, waarbij gegeven is dat de input niet de lege string is. Dus dit probleem heeft input van de vorm  $R(M)w$  met  $w \neq \lambda$ , en moet dan zeggen of de berekening  $M(w)$  termineert of niet.

(Als  $w = \lambda$  dan verwerpt dit probleem de input  $R(M)w$  als niet welgevormd, en het hoeft dan dus niet iets over de terminatie van de machine te zeggen.)

Laat zien dat het non-blank tape probleem onbeslisbaar is.

