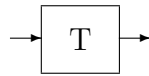


# Berekenbaarheid 2011, toets 1

woensdag 23 november, 11.45–12.30

Voor je begint schrijf je naam, studentnummer en studierichting boven je uitwerkingen. Er zijn 3 onderdelen die ieder 3 punten opleveren, 1 punt is gratis. Bij het ‘definiëren’ van een Turing machine moet je deze geven door middel van een toestandsdiagram. Veel succes!

1. Definieer een standaard Turing machine die de macro



implementeert. Deze machine haalt blanks voor de input weg, zie ook de beschrijving in de lijst met macro's op de achterzijde van dit blaadje. Specifiek heeft deze machine input alfabet  $\Sigma = \{1\}$  en tape alfabet  $\Gamma = \{B, 1, X\}$ , en als je de machine start op een tape van de vorm  $BB^i 1^{n+1} B \dots$  dan stopt hij in de toestand  $B 1^{n+1} B^i B \dots$

(Hint: schuif de enen niet in één keer helemaal naar links, maar schuif ze herhaald een enkele positie naar links.)

2. Gebruik de macro's op de achterzijde van dit blaadje om een Turing machine te definiëren die de numerieke functie

$$f(n, m) = n^2 + m^2$$

berekent.

3. Definieer een non-deterministische 2-tape Turing machine die de taal

$$L := \{uvw \mid u \in \{a, b, c\}^*, v \in \{a, b\}^*\}$$

door eindtoestand herkent. Zorg ervoor dat input  $w \in L$  met lengte  $n$  wordt herkend in ten hoogste  $2n + 5$  stappen.

