

Tentamen Talen en Automaten, 19 april 2010

Tijdsduur 3 uur. Gesloten boek tentamen.

Voorzie alle in te leveren bladen van je naam, en nummer ze. Schrijf op het eerste blad het aantal ingeleverde bladen. Formuleer kort en zakelijk, scherp en zorgvuldig, met steekhoudende argumenten voor je beweringen. Werk netjes. Schrijf duidelijk leesbaar. Als het tentamen is nagekeken, kun je het inzien bij Wim H. Hesselink, Bernoulliborg, kamer 374.

Opgave 1 (7 %). Beschouw een taal L over het alfabet Σ . Vul voor de punten (...) één van de volgende types van talen in:

A: L is contextvrij

B: L is recursief

C: L is regulier

D: L is contextgevoelig

E: L is recursief opsombaar.

(a) L wordt geaccepteerd door een nondeterministische eindige automaat $\equiv \dots$

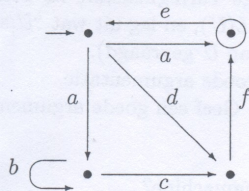
(b) L wordt geaccepteerd door een Turingmachine $\equiv \dots$

(c) L wordt geaccepteerd door een stapelautomaat $\equiv \dots$

(d) L wordt geaccepteerd door een DFA $\equiv \dots$

(e) L wordt geaccepteerd door een Turingmachine die altijd eindigt $\equiv \dots$

Opgave 2 (9 %). Bepaal op systematische wijze een reguliere expressie voor de taal die geaccepteerd wordt door de NFA:



Opgave 3 (10 %). Gegeven is de grammatica G volgens

$S \rightarrow AB \mid BD$

$A \rightarrow aA \mid abcS$

$B \rightarrow bB \mid C$

$C \rightarrow cC \mid \lambda$

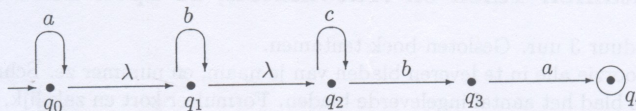
$D \rightarrow ddD \mid C$.

(a) Bepaal volgens het standaardalgoritme de *nullables* van G .

(b) Bepaal volgens het standaardalgoritme een gelijkwaardige *essentially non-contracting* grammatica met een niet-recursief startsymbool.

Z.O.Z.

Opgave 4 (10 %). Beschouw de NFA λ M gegeven door



Construeer volgens het standaardalgoritme het *toestandsdiagram* van de deterministische eindige automaat equivalent met M .

Opgave 5 (14 %). (a) Formuleer het Pomplemma voor *reguliere* talen.

De taal L_5 over het alfabet $\{a, b\}$ wordt gegeven door de grammatica:

$$S \rightarrow aSb \mid aS \mid \lambda .$$

(b) Bepaal de taal L_5 in verzamelingsnotatie.

(c) Bewijs dat de taal L_5 niet regulier is.

Opgave 6 (10 %). Beschouw nogmaals de taal L_5 uit de vorige opgave. Construeer een stapelautomaat die de taal L_5 accepteert. Het is voldoende het toestandsdiagram te geven en duidelijk te maken waarom deze stapelautomaat de taal L_5 accepteert.

Opgave 7 (6 %). Geef de definities van *recursieve* en *recursief opsombare* talen.

Opgave 8 (18 %). (a) Geef een *specificatie* van de (een) universele Turingmachine U : beschrijf hoe een willekeurige Turingmachine M over het alfabet $\{0, 1\}$ gecodeerd wordt, beschrijf de taal $L(U)$, en leg uit wat “ U simuleert M ” betekent (er wordt geen implementatie van U gevraagd).

(b) Is de taal $L(U)$ recursief? Geef een goede argumentatie.

(c) Is de taal $L(U)$ recursief opsombaar? Geef een goede argumentatie.

Opgave 9 (16 %).

(a) Wat is een nondeterministische Turingmachine?

(b) Wat betekent het dat een taal L geaccepteerd wordt door een nondeterministische Turingmachine M ?

(c) Toon aan dat deterministische Turingmachines minstens even krachtig zijn als nondeterministische.