Huiswerkopgave 2 Automata Theory, najaar 2021

Gepubliceerd, vrijdag 22 oktober 2021.
Foutje in formulering gecorrigeerd, maandag 25 oktober 2021.
Uiterste inleverdatum: woensdag 10 november 2021, 23.59 uur.
De opgave moet individueel gemaakt worden. Antwoorden in te leveren via Brightspace. Lever één bestand (eventueel een zip) in. Vermeld in je inzending ook je naam en studentnummer. Je mag je antwoorden zowel intypen als handmatig schrijven. Lever in het laatste geval een goed leesbare scan / goed leesbare foto's in.

Als er bij een opgave gevraagd wordt om een eindige automaat, is het de bedoeling dat je die *tekent*.

1. In deze opgave wordt je gevraagd om voor twee talen een reguliere expressie te geven. Deze expressies moeten rechtstreeks gebaseerd zijn op eigenschappen van de betreffende taal, en dus niet het resultaat van b.v. een constructie om uit een eindige automaat een reguliere expressie te verkrijgen.

   (a) Geef een reguliere expressie voor de taal:

   $$L_1 = \{x \in \{a,b\}^* \mid \text{ de eerste letter van } x \text{ is gelijk aan de laatste letter van } x\}$$

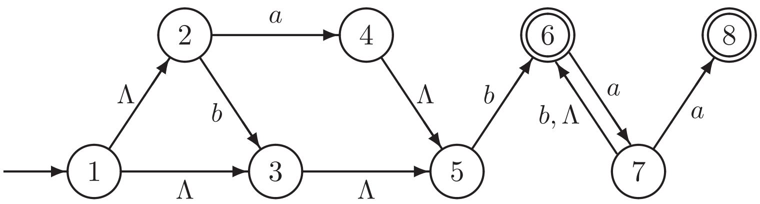
   Ten overvloede: de string $x = \Lambda$ is geen element van L_1.
   Leg ook uit waarom je expressie inderdaad de taal L_1 beschrijft.

   (b) Geef een reguliere expressie voor de taal:

   $$L_2 = \{x \in \{a,b\}^* \mid \text{ als } x \text{ minstens een substring } aa \text{ bevat, dan eindigt } x \text{ met } aa\}$$

   Merk op dat strings die geen substring aa bevatten, automatisch in L_2 zitten.
   Leg ook uit waarom je expressie inderdaad de taal L_2 beschrijft.

2. Beschouw onderstaande niet-deterministische eindige automaat M_1:

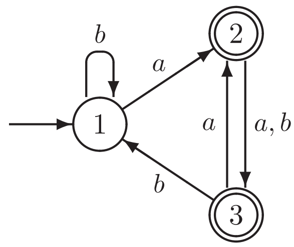


   (a) Gebruik de constructie uit het college (die iets eenvoudiger is dan de constructie uit Stelling 3.17 van het boek) om een niet-deterministische eindige automaat M_2 zonder Λ-transities te construeren, zó dat $L(M_2) = L(M_1)$.
   Geef als je antwoord (in ieder geval) een tabel met voor elke toestand q in M_1 de Λ-afsluiting $\Lambda(\{q\})$, alsmede de resulterende automaat M_2. Teken in M_2 alle toestanden, ook als ze niet bereikbaar zijn.
   N.B.: Als je toch de constructie uit Stelling 3.17 van het boek gebruikt, krijg je onnodige transities, en verlies je een deel van de punten.

   (b) Gebruik nu de subsetconstructie uit Stelling 3.18 van het boek om vanuit M_2 een (gewone, deterministische) eindige automaat M_3 te construeren, zó dat $L(M_3) = L(M_2)$. Je hoeft bij deze constructie alleen de toestanden toe te voegen die daadwerkelijk bereikbaar zijn vanuit de begintoestand.
   Geef als je antwoord de resulterende automaat M_3. De toestanden van M_2 moeten nog herkenbaar zijn in de namen van de toestanden van M_3.

Z.O.Z.

3. In slides 32-37 van college 6 (en opgave 3.54 van het boek) wordt de 'state elimination method' van Brzozowski en McCluskey behandeld, om bij een gegeven eindige automaat M een reguliere expressie te construeren die de taal $L(M)$ beschrijft. Pas deze methode toe op onderstaande eindige automaat M_1:



Leg kort uit wat je doet, en geef tussenresultaten.