

Huiswerkopgave 1 Formele Talen en Berekenbaarheid, najaar 2025

Gepubliceerd, dinsdag 23 september 2025.

Uiterste inleverdatum: dinsdag 7 oktober 2025, 23.59 uur.

Bij elke opgave staat vermeld hoeveel punten er ongeveer met die opgave te verdienen zijn. In totaal zijn er 100 punten te verdienen.

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.

1. [30 pt] Laat L de taal zijn van alle strings $x \in \{a, b\}^*$ die voldoen aan de volgende reguliere expressie:

$$(a^* + b^*)(a + b)(a^* + b^*)$$

Bijvoorbeeld $aaba$, a , $aaaa$ en $baaa$ zitten in L , maar Λ , $abaaa$ en $abab$ zitten niet in L .

- (a) Teken een (gewone, deterministische) eindige automaat M , zó dat $L(M) = L$. Het aantal toestanden in je automaat mag maximaal 9 zijn.
- (b) Geef voor twee van de accepterende toestanden in je automaat M uit het vorige onderdeel aan:

- welke strings in die toestand geaccepteerd worden (*alle* strings die in die toestand geaccepteerd worden),
- en waarom die strings aan de gegeven reguliere expressie voldoen.

Het mogen niet twee 'symmetrische toestanden' zijn: toestanden voor strings die uit elkaar ontstaan door a 's te vervangen door b 's en omgekeerd.

2. [25 pt] Laat

$$L_1 = \cup_{i=0}^{\infty} (\{a, b\}^i \{a\} \{a, b\}^i)$$

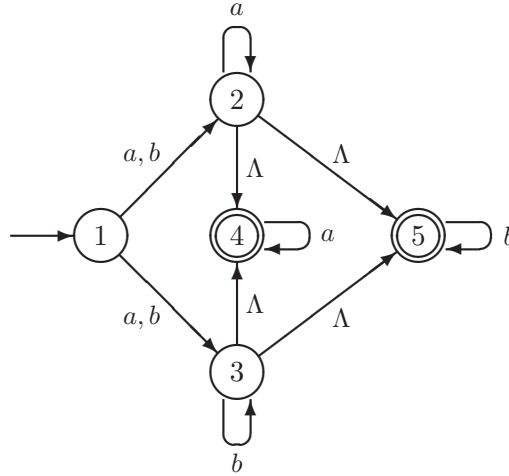
Ofwel: L_1 bestaat uit alle strings over $\{a, b\}$ van oneven lengte, waarvan de middelste letter een a is.

Toon met behulp van Stelling 2.29 uit het boek (het pomplemma voor reguliere talen) aan dat bovenstaande taal L_1 niet door een eindige automaat geaccepteerd kan worden.

Ofwel: veronderstel dat L_1 wél door een eindige automaat geaccepteerd kan worden, kies dan een geschikt woord $x \in L_1$ en toon aan dat x niet opgepompt en/of weggepompt kan worden, welke opsplitsing uvw van x je ook zou bekijken. Vergeet ook niet om de conclusie te trekken.

Z.O.Z.

3. [45 pt] Beschouw onderstaande NFA met Λ -transities $M = (Q, \Sigma, q_0, A, \delta)$:



- Geef de transitietabel van M , aangevuld met de Λ -afsluitingen van de toestanden, ofwel voor elke toestand $q \in Q$: $\delta(q, a)$, $\delta(q, b)$, $\delta(q, \Lambda)$ en $\Lambda(\{q\})$.
- Verwijder de Λ -transities in M met de tijdens college 4 behandelde constructie (die afwijkt van de constructie in het boek). Teken als je antwoord alleen de resulterende NFA zonder Λ -transities.
- Laat M_1 de resulterende NFA uit onderdeel (b) zijn, en laat δ_1 de transitiefunctie van M_1 zijn. Geef de transitietabel van M_1 , ofwel voor elke toestand q in M_1 : $\delta_1(q, a)$ en $\delta_1(q, b)$.
- Pas de subset-constructie toe op je NFA M_1 uit onderdeel (b). Teken als je antwoord alleen de resulterende eindige automaat. Zorg dat de oorspronkelijke toestanden nog duidelijk in je automaat te herkennen zijn. Je hoeft de niet-bereikbare toestanden die je volgens de algemene constructie zou krijgen, met hun transities, niet te tekenen. Voor het overige hoef je niet te proberen je automaat te minimaliseren.