

## Eksaminatorier DM573 Uge 46/47

Husk at læse de relevante sider i slides før du/I forsøger at løse en opgave.

### I: Løses i løbet af øvelsestimerne i uge 46

Start med at repetere følgende definitioner fra slides:

- En Deterministic Finite Automaton (DFA).
- At en DFA accepterer en streng.
- Sproget bestemt af en DFA.
- En Context-Free Grammar (CFG).
- At en CFG udleder (derives) en streng.
- Sproget bestemt af en CFG.
- En Regular Expression (RE).
- Sproget bestemt af en RE.

Lav derefter opgave 1–8 på de næste sider, med følgende tilføjelse: lav i opgaverne 1, 2, 3, 4 og 5 også et regulært udtryk, der beskriver det samme sprog som DFA'en i opgaven. De regulære udtryk skal laves med de klassiske operationer, dvs. empty string, single char, concatenation, alternation og Kleene star (dvs. brug ikke de mange ekstra operationer, som findes i libraries for regulære udtryk). NB: opgave 5 er en smule udfordrende, spring den eventuelt over i første omgang.

Lav derefter følgende opgave A:

- A. For det regulære udtryk  $((a|b)c)^*$ , lav en  $\varepsilon$ -NFA med samme sprog ved at udføre Thompsons algoritme.

## II: Løses hjemme inden øvelsestimerne i uge 47

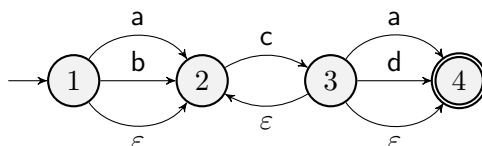
Lav opgave 9–11 på de følgende sider. Lav også nedenstående opgaver B–D:

B. Hvilket sprog beskriver hvert af følgende regulære udtryk?

- (a)  $(0|1)^*$
- (b)  $0^*|1^*$
- (c)  $0^*1^*$
- (d)  $(0^*|1^*)^*$
- (e)  $(c^*)^*$
- (f)  $\varepsilon^*$
- (g)  $(\varepsilon^*)^*$

C. For det regulære udtryk  $(ab)^*c$ , lav en  $\varepsilon$ -NFA med samme sprog ved at udføre Thompsons algoritme.

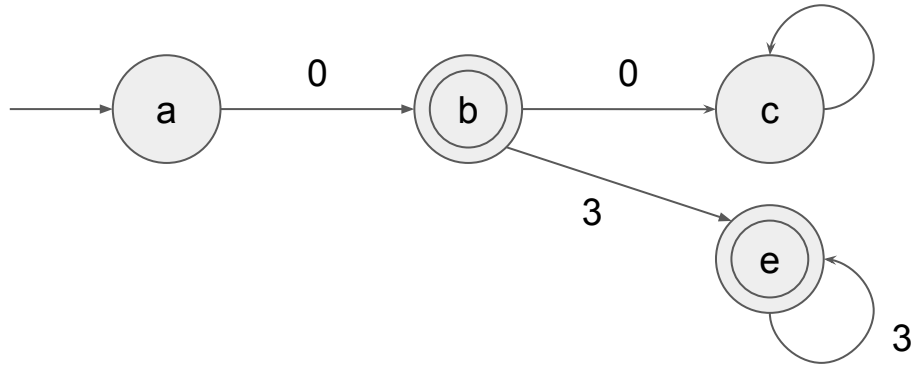
D. Vi ser på algoritmen CHECK, når den bruges på følgende  $\varepsilon$ -NFA:



Tegn et rekursionstræ for udførelsen af algoritmen CHECK når inputstrengen T er ccda. Hvilke strenge i starten af ccda matches?

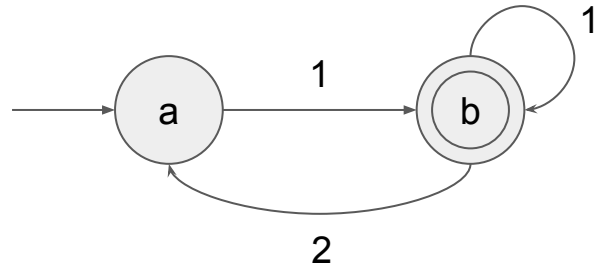
# Exercise 1

- What is the language of the following DFA?



## Exercise 2

- What is the language of the following DFA?



## Exercise 3

- Define a DFA that recognises the following language:
  - All strings of 0s and 1s that contain an odd number of 1s and any number of 0s.

## Exercise 4

- Define a DFA that recognises the following language:
  - All strings of 0s and 1s that contain the string 010.

## Exercise 5

- Define a DFA that recognises the following language:
  - All strings of 0s and 1s that contain at least two occurrences of 10 and an even number of 0s.

## Exercise 6

- What is the language of the following CFG?

$$S \rightarrow ab$$
$$S \rightarrow SS$$



## Exercise 7

- Write two different derivations for the string 0001111 with the following CFG. (Same end result, but some different intermediate steps.)

$$S \rightarrow 0M1$$

$$M \rightarrow M1$$

$$M \rightarrow 0M$$

$$M \rightarrow 0$$

$$M \rightarrow 1$$

## Exercise 8

- What is the language of the following CFG?

$$S \rightarrow 0MM1$$

$$M \rightarrow 0M$$

$$M \rightarrow 1M$$

$$M \rightarrow 0$$

$$M \rightarrow 1$$

## Exercise 9

- Define a CFG that recognises the following language:
  - All strings of 0s and 1s consisting of  $n$  0s followed by  $n$  1s.
  - Examples: 0011 is OK, 1100 is not OK, 011 is not OK.

## Exercise 10

- Define a DFA that recognises the same language of this CFG:

$$S \rightarrow 0M$$

$$S \rightarrow 1$$

$$M \rightarrow 0S$$

$$M \rightarrow 1T$$

$$T \rightarrow 0M$$

$$T \rightarrow 1T$$

## Exercise 11

- Define a CFG that recognises the following language:
  - All strings of arithmetic additions that contain numbers, the + sign, and (balanced) parentheses.
  - Examples:  $(0+1)$  is OK,  $(2+(3))+4$  is OK,  $2+3(2)$  is not OK.