Deterministic finite automata

Where it is not stated otherwise, let the alphabet be $\Sigma = \{a, b\}$.

1. Construct a deterministic finite automaton for each of the following languages:

   a) words containing exactly 3 letters

   b) words starting with letter a

   c) words containing only the letter a

   d) words ending on letter b

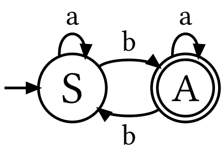
   e) words containing exactly 3 letters of a

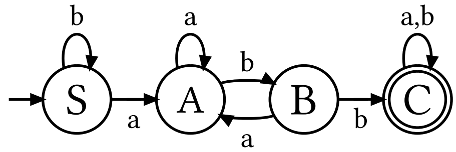
   f) words not containing the letter a $\Sigma = \{a, b, c\}$

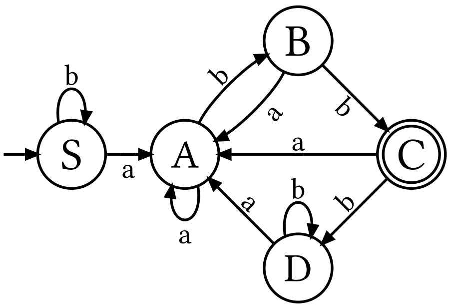
   g) words containing at least 3 letters of a

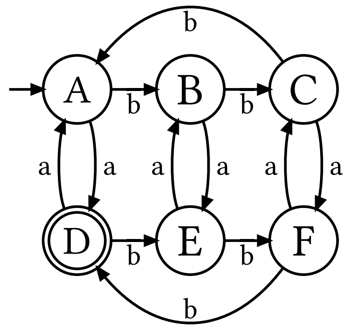
   h) words containing at least 3 letters of a **and** containing at least 3 letters of b

2. What laguages do the following automata accept? (Similarly to excercise 1, try constructing a rule that describes exactly which words the automata accepts.)

   a)


   b)


   c)


   d)


3. Construct a deterministic finite automaton for each of the following languages:

   a) words containing aa exactly once

   b) words in which the first and last letters match

   c) words with alternating letters a and b (eg.: $ababab a$ or $babab$)

   d) words in which every a is followed by bb

   e*) words in which there is at least one a and at least one b between every letter c $\Sigma = \{a, b, c\}$

   f*) $a^n b^n$ (any number of letter a, followed by **the same number of** letter b)

4. Construct a deterministic finite automaton for each of the following divisibility rules:

   a) numbers divisible by 5, $\Sigma = \{0, 1, 2, ..., 9\}$

   b) numbers divisible by 3, $\Sigma = \{0, 1, 2, ..., 9\}$

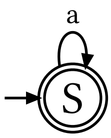
   c) binary numbers divisible by 2, $\Sigma = \{0, 1\}$

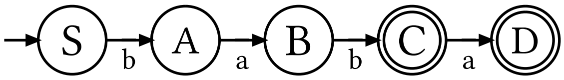
   d*) binary numbers divisible by 3, $\Sigma = \{0, 1\}$

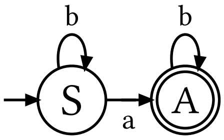
Hiányos, nemdeterminisztikus véges automaták

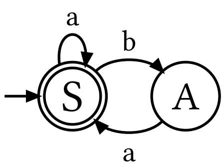
Ahol a feladat mást nem mond, az ábécé legyen $\Sigma = \{a, b\}$.

1. Milyen nyelvet fogadnak el az alábbi hiányos automaták?

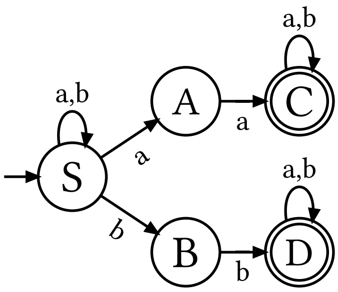
a) 

b) 

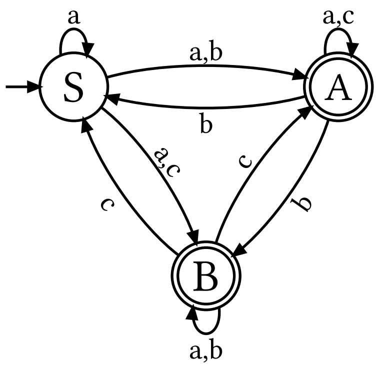
c) 

d) 

2. Milyen nyelvet fogadnak el az alábbi nemdeterminisztikus automaták?

a) 

b*) $\Sigma = \{a, b, c\}$



3. Adj nemdeterminisztikus véges automatát az alábbi nyelvekre! Ahol a feladat mást nem mond, az ábécé legyen $\Sigma = \{a, b\}$. Használd ki a nemdeterminisztikusságot, törekedj arra, hogy minél kevesebb állapot felhasználásával adj helyes megodást!

a) szavak, melyekben szerepel az $abaab$ részszó

b) szavak, melyekben van két olyan b betű, melyek közt néggyel osztható számú a van

c) szavak, melyekben nem szerepel az abc részszó, $\Sigma = \{a, b, c\}$

d) olyan betűre végződik, ami korábban nem szerepelt a szóban, $\Sigma = \{a, b, c\}$

e) szavak, melyekben legalább az egyik betű nem szerepel, $\Sigma = \{a, b, c, d\}$

f) szavak, melyekben szerepel az aaa és a bbb részszó is

g*) palindromok (tehát minden szó, ami balról és jobbról olvasva ugyanaz)

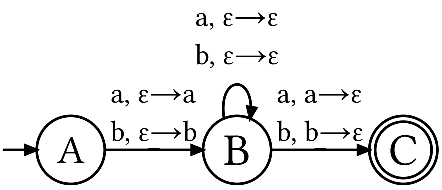
h*) szavak, melyekben nem szerepel sem az aaa, sem a bbb részszó

Veremautomaták

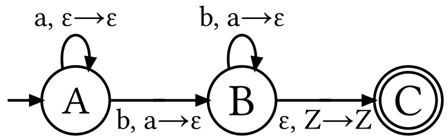
A veremautomaták esetében a determinisztikus és nemdeterminisztikus verziók nem azonos erősségűek. A nemdeterminisztikus változattal fel tudunk ismerni olyan nyelveket, amiket a determinisztikussal nem lehet. Veremautomaták esetén ezért mindig nemdeterminisztikussal szokás dolgozni, tegyél te is így!

1. Milyen nyelvet fogadnak el az alábbi nemdeterminisztikus automaták?

a)



b)



2. Adj veremautomatát az alábbi nyelvekre! Ahol a feladat mást nem mond, a megadott nyelvek ábécéje $\Sigma = \{a, b\}$, a veremben viszont ezen kívül bármilyen egyéb ábécét használhatsz.

   a) $a^n b^m a^n$
   b) első és utolsó betű megegyezik
   c) $a^n b^m$, ahol $m \geq n$
   d) $a^n b^m$, ahol $m = 2n$
   e) palindromok
   f) $a^n b^n c^m d^m$, $\Sigma = \{a, b, c, d\}$
   g) $a^n b^m c^m d^n$, $\Sigma = \{a, b, c, d\}$
   h*) $(ab)^n a^m (ab)^n$
   i*) $a^n b^m$, $2n \geq m \geq n$
   j*) $a^n b^n c^n$, $\Sigma = \{a, b, c\}$
   k*) $a^l b^m c^n$, ahol $m = l + n$, $\Sigma = \{a, b, c\}$