

Cíle výuky: Po absolvování student umí

- definovat regulární výrazy a odpovídající jazyky
- sestavit regulární výraz pro regulární jazyk daný v množinovém zápisu
- převést regulární výraz na konečný automat
- převést konečný automat na regulární výraz pomocí algoritmu eliminace stavů
- definovat dvousměrný konečný automat, sestavit ho pro daný jazyk

PŘÍKLADY NA CVIČENÍ

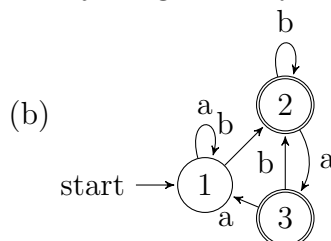
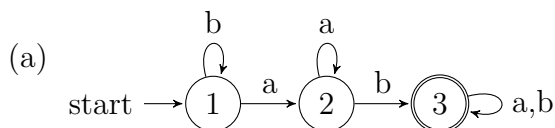
Příklad 1 (Konstrukce regulárních výrazů). Najděte regulární výrazy reprezentující jazyky nad abecedou $\Sigma = \{a, b\}$ sestávající ze slov, která:

- | | |
|---------------------------------|--|
| (a) začínají 'abba', | (d) neobsahují 'aa' jako podslovo, |
| (b) začínají 'ab' a končí 'ba', | (e) obsahují sudý počet výskytů písmene 'a', |
| (c) obsahují 'abba' nebo 'bab', | (f) začínají a končí stejným písmenem. |

Příklad 2 (Převod regulárního výrazu na automat). Zkonstruujte NFA rozpoznávající jazyky popsané následujícími regulárními výrazy:

- | | | |
|----------------------|---------------|------------------|
| (a) $a^2 + b^2 + ab$ | (b) $a + b^*$ | (c) $(ab + c)^*$ |
|----------------------|---------------|------------------|

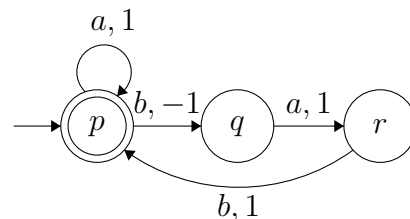
Příklad 3 (Převod automatu na regulární výraz). Sestrojte regulární výrazy pro jazyky rozpoznávané následujícími automaty.



Příklad 4 (Převod dvousměrného automatu). Uvažte následující dvousměrný DFA.

- | | |
|--|--|
| (a) Určete jazyk rozpoznávaný tímto automatem. | (c) Převedte ho na ekvivalentní jednosměrný konečný automat. |
| (b) Určete funkce f_w , kongruenci $\sim$ pro $ w \leq 4$. | |

	a	b
$\rightarrow *p$	$p, 1$	$q, -1$
q	$r, 1$	
r		$p, 1$



Příklad 5 (Konstrukce dvousměrného automatu). Buď L regulární jazyk nad Σ a $\# \notin \Sigma$. Sestrojte dvousměrný konečný automat rozpoznávající daný jazyk:

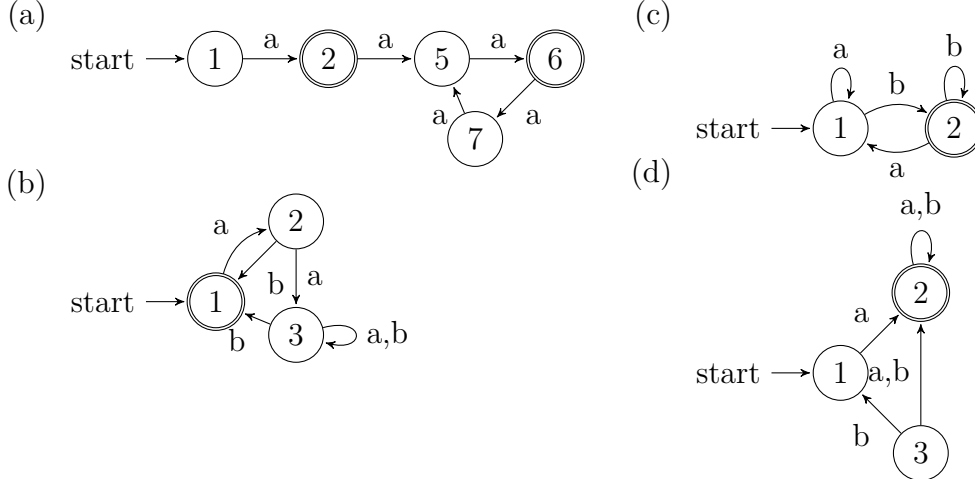
- | | |
|--------------------------------------|--|
| (a) $L' = \{\#w\# \mid ww^R \in L\}$ | (b) $L' = \{\#w\# \mid (\exists u \in \Sigma^*) wu \in L \ \& \ w = u \}$ |
|--------------------------------------|--|

K PROCVIČENÍ A K ZAMYŠLENÍ

Příklad 6 (Převod regulárního výrazu na automat). Zkonstruuje NFA rozpoznávající jazyky popsané následujícími regulárními výrazy:

- (a) $ab + ba$ (c) $((ab + c)^*a(bc)^* + b)^*$
 (b) $((ab + c) + a(bc)^* + b)^*$ (d) $(01^* + 101)^*0^*1$

Příklad 7 (Převod automatu na regulární výraz). Sestrojte regulární výrazy pro jazyky rozpoznávané následujícími automaty.



Příklad 8 (Doplňek regulárního výrazu). Mějme následující regulární výraz nad abecedou $\Sigma = \{a, b\}$ a buď $L = L(R)$:

$$R = ((a + b)(a + b))^*ab$$

- (a) Sestrojte (co nejmenší) *nedeterministický* konečný automat A rozpoznávající L .
 (b) Podmnožinovou konstrukcí převedte A na *deterministický* konečný automat B .
 (c) Z automatu B sestrojte DFA C rozpoznávající *doplňek* jazyka L .

Příklad 9 (Testování ekvivalence regulárních výrazů). Popište algoritmus na testování ekvivalence regulárních výrazů. Aplikujte ho na $(a + b)(a + b)^*$, $a(a + b)^* + b(a + b)^*$.

Příklad 10 (Jsou regulární výrazy regulární?). Mějme konečnou abecedu Σ . Je jazyk sestávající ze všech regulárních výrazů nad abecedou Σ regulárním jazykem?

Příklad 11 (Bez dvousměrných automatů to jde těžko). Pro daný DFA A navrhnete NFA rozpoznávající jazyk $L' = \{\#w\# \mid ww^R \in L(A)\}$. (Bez použití dvousměrných automatů.)

BONUS: AUTOMATY S VÝSTUPEM

Příklad 12 (Mealyho a Mooreův stroj: definice a převod). Definujte Mealyho a Mooreův stroj. Navrhnete převod Mealyho stroje na Mooreův a naopak.

Příklad 13 (Mealyho a Mooreův stroj: konstrukce). Navrhnete Mealyho nebo Mooreův stroj, který realizuje operaci: (a) bitového součtu 0-1 vektorů, (b) bitového součinu 0-1 vektorů, (c) aritmetického součtu, čteme-li čísla odzadu (první bit je nejméně významný).