

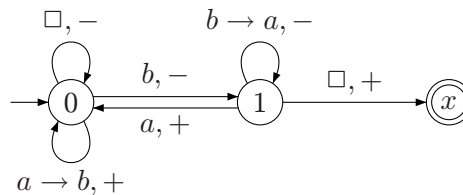
## Cvičení 10

**Příklad 1:** Navrhněte TS, který ze zadaného slova nad abecedou  $\{a, b\}$  umaže od začátku i od konce nejdelší možné stejně dlouhé úseky znaků  $a$ . (Tj. ze slova 'aaababaa' udělá 'abab', kdežto z 'aaabab' neumaže nic. Ze slova 'aaa' zbyde  $\varepsilon$ .)

**Příklad 2:** Navrhněte Turingův stroj, který z daného slova nad abecedou  $\{a, b, c\}$  vypustí všechny výskyty znaku  $a$ . Předpokládáme, že TS začíná výpočet na prvním znaku slova vlevo.

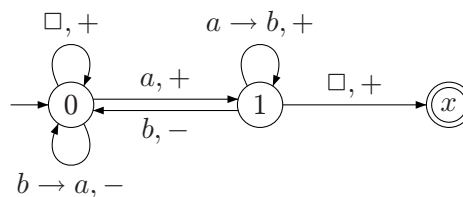
**Příklad 3:** Navrhněte Turingův stroj, který rozpoznává palindromy, tj. stroj se zastaví právě tehdy, když se zadané slovo čte stejně od začátku jako od konce.

**Příklad 4:** Popište slovně, na jakých slovech se zastaví výpočet následujícího Turingova stroje a co se stane s daným vstupem. Stroj začíná výpočet s hlavou na prvním znaku zleva.



\***Příklad 5:** Popište slovně, na jakých slovech se zastaví výpočet předchozího Turingova stroje a co se stane s daným vstupem. Stroj nyní začíná výpočet s hlavou na prvním znaku zprava.

\***Příklad 6:** Popište slovně, na jakých slovech se zastaví výpočet následujícího Turingova stroje a co se stane s daným vstupem. Stroj začíná výpočet s hlavou na prvním znaku zleva.



\***Příklad 7:** Navrhněte jednopáskový Turingův stroj, který dané číslo zapsané v binární soustavě vydělí třemi. Začíná se na slově vlevo.

*Návod:* Vzpomněte si na klasický školní algoritmus dělení čísel a postupujte přesně podle něj.

**Příklad 8:** Navrhněte jednopáskový Turingův stroj, který pracuje s (páskovou) abecedou  $\{a, b, c, \square\}$  a který vykonává následující výpočet:

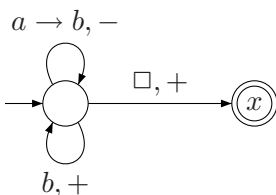
Na začátku je na pásce napsáno libovolné slovo  $w \in \{a, b\}^*$  a zbytek pásky je vyplněn  $\square$ . Hlava stroje je na prvním znaku slova  $w$ . Váš Turingův stroj musí vždy skončit výpočet a po

skončení musí mít někde na pásce napsáno slovo  $\underbrace{c \dots c}_k$ , kde  $k$  je počet přechodů mezi písmeny  $a, b$  (v obou směrech, tj. počítáte jak přechod  $\dots ab \dots$ , tak i  $\dots ba \dots$ ) v původním slově  $w$ . Zbytek pásky musí být opět vyplněn  $\square$ .

*Návod:* Zhruba řečeno, výpočet vašeho stroje musí ve slově  $w$  spočítat všechny změny znaků z  $a$  na  $b$  i z  $b$  na  $a$  a výsledek “zapsat” počtem znaků  $c$ . Například pro  $aaa$  je výsledek  $\varepsilon$ , pro  $aaab$  je výsledek  $c$ , pro  $ababa$  je výsledek  $cccc$ , pro  $aabbbbaabbbba$  je také  $cccc$ .

**Příklad 9:** Předpokládejme, že máme daný nějaký vícepáskový Turingův stroj. Ukažte, jak činnost tohoto stroje simulovat pomocí Turingova stroje s jednou páskou.

**Příklad 10:** Zjistěte, kolik přesně kroků provede níže zakreslený Turingův stroj v závislosti na daném slově  $w$  nad abecedou  $\{a, b\}$ . (Slovo  $w$  je na začátku napsáno na pásku a vše ostatní je vyplněno  $\square$ . Hlava stroje začíná na prvním znaku  $w$  zleva.)



**Příklad 11:** Zjistěte, kolik přesně kroků provede níže zakreslený Turingův stroj v závislosti na daném slově  $w$  nad abecedou  $\{a, b\}$ .

