

Turingovy stroje (TM)

Navrhnete TM. Součástí řešení by mělo být i vysvětlení jeho funkce a správnost. Odhadněte asymptoticky počet kroků a použitých políček. Za počet použitých políček považujeme pořadové číslo nejzastšího políčka, na které vstoupila hlava Turingova stroje během výpočtu.

Cvičení 1. TM ze vstupního slova sudé délky odmaže jeho druhou polovinu, $\Sigma = \{1\}$.

Cvičení 2. Co dělá TM $\{\{q_0, \dots, q_4\}, \{a, b\}, \Sigma \cup B, \delta, q_0, B, q_4\}$, jehož přechodová funkce je popsána následující tabulkou?

	a	b	B
q_0	q_1, B, R	— — —	q_4, B, R
q_1	q_1, a, R	q_1, b, R	q_2, B, L
q_2	— — —	q_3, B, L	— — —
q_3	q_3, a, L	q_3, b, L	q_0, B, R
q_4	— — —	— — —	— — —

Cvičení 3. Co dělá TM $\{\{q_0, \dots, q_4\}, \{0, 1\}, \Sigma \cup B, \delta, q_0, B, q_4\}$, jehož přechodová funkce je popsána následující tabulkou?

	0	1	B
q_0	$q_0, 0, R$	$q_0, 1, R$	q_1, B, L
q_1	$q_1, 0, L$	$q_2, 0, R$	q_4, B, R
q_2	$q_2, 0, R$	— — —	q_3, B, L
q_3	q_1, B, L	— — —	— — —
q_4	— — —	— — —	— — —

Cvičení 4. TM zdvojí (zřetěžením) vstupní slovo nad abecedou $\Sigma = \{a, b, c\}$.

Cvičení 5. TM ke vstupnímu slovu přidá jeho zrcadlový obraz, $\Sigma = \{0, 1\}$.

(rozhodovací verze: Je zadané slovo nad $\Sigma = \{0, 1\}$ palindrom?)

Cvičení 6. TM rozpoznávající (rozhodující) jazyk $L = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 1\}$

Cvičení 7. TM rozpoznávající (rozhodující) jazyk $L = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 1, i + j = k\}$

Cvičení 8. TM rozpoznávající (rozhodující) jazyk $L = \{a^i b^j c^k \mid i, j, k \geq 1, ij = k\}$

Cvičení 9. Navrhnete **nedeterministický** TM, který zjistí, zda dané slovo nad abecedou $\Sigma = \{0, 1\}$ obsahuje podřetězec 0110.

Vyberte si jednu z následujících úloh (LS 2012):

Domácí úkol 1. Zjistěte, co dělá (jaká slova přijímá a co provádí na pásce)

$$TM = \{\{q_0, \dots, q_6, q_F\}, \{a, b\}, \Sigma \cup \{B, 0, 1\}, \delta, q_0, B, q_F\},$$

jehož přechodová funkce je popsána následující tabulkou. Odhadněte asymptoticky počet kroků a použitých políček. Abeceda $\Sigma = \{a, b\}$, počátečním stavem je q_0 , koncovým q_F , políčka tabulky označená " — — — " nemohou být strojem nikdy dosažena.

	a	b	B
q_0	q_1, B, R	$q_5, 0, R$	$q_F, 1, R$
q_1	q_1, a, R	q_1, b, R	q_2, B, L
q_2	$q_6, 0, L$	q_3, B, L	$q_6, 0, L$
q_3	$q_6, 0, L$	q_4, B, L	$q_F, 0, R$
q_4	q_4, a, L	q_4, b, L	q_0, B, R
q_5	q_5, B, R	q_5, B, R	q_F, B, R
q_6	q_6, B, L	q_6, B, L	q_F, B, R
q_F	— — —	— — —	— — —

Domácí úkol 2. Navrhněte TM nad abecedou $\Sigma = \{a, b, c\}$, který přijme jazyk $L = \{a^n b^n c^m \mid n, m \geq 0\}$. Odhadněte asymptoticky počet kroků a použitých políček.