

# 1 Vypracoval

Martin Lukeš  
aka woxie  
21.6. 2012

## 2 Zadání

Navrhněte deterministický Turingův stroj s jednou páskou, který realizuje funkci  $f(w) = w^r$ , kde  $w^r$  je reverze slova  $w$ ,  $w \in \{0, 1\}^*$ . Nejprve vysvětlete princip, pak popište jeho přechodovou funkci buď tabulkou nebo stavovým diagramem.) Zdůvodněte, že navržený Turingův stroj funkci opravdu realizuje.

## 3 Princip

1. Stroj dopíše na konec slova písmeno Z, které odlišuje původní slovo od výstupu.
2. Následně bude kopírovat písmena z konce slova za Z, čímž vznikne otočeného slova kopie slova.
  - (a) Jako zarážku bude v původním slově používat očárkovanou verzi písmene, v otočeném slově není nutná zarážka, písmena se budou kopírovat na místo prvního blank symbolu (B) za slovem.
  - (b) v každé iteraci se provede zkopírování očárkovaného písmene do části za Z, následně se při návratu posune index kopírovaného písmene doleva
  - (c) kopírování skončí, jakmile se TM dostane při posunu očárkovaného písmene na blank symbol
3. Poté, co je celé původní slovo zkopírované dojde k smazání počátku (původního slova a symbolu Z).

Daný stroj funkci realizuje - invariant - v každé iteraci jsou zkopírována všechna písmena mezi očárkovaným písmenem a Z v reverzním pořadí. Variant - konečnost - energie - algoritmus je konečný, jako variant zvolíme vzdálenost mezi prvním písmenem slova a očárkovaným písmenem. Tato vzdálenost se v každé iteraci (2) snižuje o jedna, až následně se dostane na hodnotu 0, kdy se kopíruje první písmeno slova a algoritmus končí.

## 4 Tabulka

stav	popis	0	1	B	0'	1'	Z
$q_0$	init/alespoň jeden znak	$q_1 0R$	$q_1 1R$	$q_f BR$			
$q_1$	přeskoč na konec slova	$q_1 0R$	$q_1 1R$	$q_2 ZL$			
$q_2$	if 0 - copy 0 if 1 copy 1 else break	$q_3 0'R$	$q_5 1'R$	$q_6 BR$			
$q_3$	zkopíruj 0	$q_3 0R$	$q_3 1R$	$q_4 0L$			$q_3 ZR$
$q_4$	návrat do ifu	$q_4 0L$	$q_4 1L$		$q_2 0L$	$q_2 1L$	$q_4 ZL$
$q_5$	zkopíruj 1	$q_5 0R$	$q_5 1R$	$q_4 1L$			$q_5 ZR$
$q_6$	smaž začátek	$q_6 BR$	$q_6 BR$				$q_f BR$
$q_f$	konec						

## 5 Výpočet na instancích

### 5.1 prázdné slovo - $\epsilon$

$$q_0 B \vdash B q_f$$

### 5.2 slovo 0

$$q_0 0 \vdash 0 q_1 \vdash q_2 0 Z \vdash 0' q_3 Z \vdash 0' q_4 Z 0 \vdash q_4 0' Z 0 \vdash q_2 B 0 Z 0 \vdash q_6 0 Z 0 \vdash q_6 Z 0 \vdash q_f 0$$

### 5.3 slovo 001

$$\begin{aligned} q_0 001 \vdash 0 q_1 01 \vdash 00 q_1 1 \vdash 001 q_1 \vdash 00 q_2 1 Z \vdash 001' q_5 Z \vdash 001' Z q_5 B \vdash 001' Z q_4 1 \vdash \\ 001' q_4 Z 1 \vdash 00 q_4 1' Z 1 \vdash 0 q_2 01 Z 1 \vdash 0' 0 q_3 1 Z 1 \vdash 0' 01 q_3 Z 1 \vdash 0' 01 Z q_3 1 \vdash 0' 01 Z 1 q_3 B \vdash \\ 0' 01 Z q_4 1 0 \vdash 0' 01 q_4 Z 1 0 \vdash 0' 0 q_4 1 Z 1 0 \vdash 0 q_4 0' 1 Z 1 0 \vdash q_2 001 Z 1 0 \vdash 0' q_3 01 Z 1 0 \vdash \\ 0' 0 q_3 1 Z 1 0 \vdash 0' 01 q_3 Z 1 0 \vdash 0' 01 Z q_3 1 0 \vdash 0' 01 Z 1 q_3 0 \vdash 0' 01 Z 1 0 q_3 B \vdash 0' 01 Z 1 q_4 0 0 \vdash \\ 0' 01 Z q_4 1 0 0 \vdash 0' 01 q_4 Z 1 0 0 \vdash 0' 0 q_4 1 Z 1 0 0 \vdash 0' q_4 01 Z 1 0 0 \vdash q_4 0' 01 Z 1 0 0 \vdash q_2 B 001 Z 1 0 0 \vdash \\ q_6 001 Z 1 0 0 \vdash q_6 01 Z 1 0 0 \vdash q_6 1 Z 1 0 0 \vdash q_6 Z 1 0 0 \vdash q_f 1 0 0 \end{aligned}$$