Dany je TS A so stavmi (q_0,q_1,q_2,qF) s páskovou abecedou {a,b,c} (BL je blank) počiatočným stavom q0 a akceptačným qF.

delta(q_0,a) = (q_1,c,1)
delta(q_0,c) = (q_0,c,1)
delta(q_0,BL) = (qF,BL,0)
delta(q_1,x) = (q_1,x,1) pre x = a,c
delta(q_1,b) = (q_2,c,-1)
delta(q_2,x) = (q_1,x,-1) pre x = a,c
delta(q_2,BL) = (q_0,BL,1)

Napíšte delta funkciu pre časť automatu A', ktorý simuluje A na skomprimovanej páske (stačí komprimácia 2 políčok do jedného). Použite konštrukciu z vety o zrýchlovaní (nemusíte písať kód pre samotnú komprimáciu). Tento automat síce nebude pracovať rýchlejšie ako pôvodný, ale pre vyššiu komprimáciu by bola jeho delta funkcia príliš dlha.

Pracovná abeceda TS A' :
$\Gamma' = \{\Gamma x \Gamma\} \cup \{BL \times \Gamma\} \cup \{\Gamma \times BL\} \cup \{BL,BL\}$

Veta o zrýchlení :
Nech A je ľubovoľný deterministický TS, ktorý je T(n) časovo ohraničený a nech

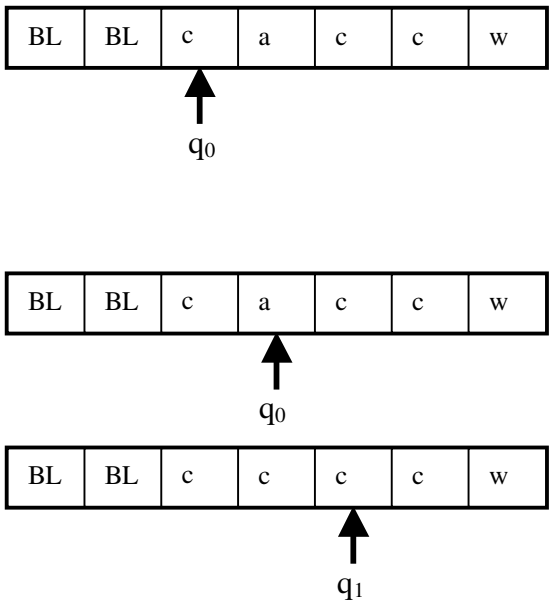
$$\lim_{n\to\infty} T(n)/n = \infty$$

Nech k je ľubovoľná konštanta. Potom existuje deterministický Turingov stroj N, ktory je T(n)/k časovo ohraničený a platí L(A) = L(A')

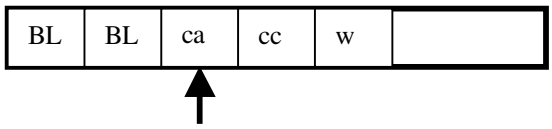
Dôkaz (a popis konštrukcie):
Najprv skomprimuje pásku do blokov o m políčkach (každých m znakov prepíše do 1 políčka).
Potom simulujeme výpočet TS A s tým, že sa rozšíri množina stavov na
(K x {1,..,m}) - to preto, aby si pamätal číslo políčka na ktorom by sa nachádzal TS A v rámci aktuálneho bloku.
Následne prečíta políčko na ktorom sa nachádza, presunie sa doľava, prečíta políčko, presunie sa 2 x doprava, aby prečítal aj toto políčko (skomprimovaný blok), vráti sa späť a na základe získaných informácií vykoná m krokov pôvodného automatu.
Na tieto operácie potrebujeme 8 krokov.
(To znamená, že pôvodných m krokov vieme simulovať 8-mimi krokmi. Máme teda dokázať, že platí : $n + (n/m) + 8\,(T(n)/m) \text{ Ł } T(n) / k$
Na to stačí aby platilo : $m > 8T(n)/ (T(n)/k - n - n/m) = 8k + 8k(n(1+1/m)/T(n))$
)

Ukážme činnosť TS A a TS A' pre začiatok výpočtu:
$\delta(q_0,a) = (q_1,c,1)$
$\delta(q_0,c) = (q_0,c,1)$
$\delta(q_0,BL) = (qF,BL,0)$
a nech je na páske slovo caccw , kde w =Γ^*.

TS A :



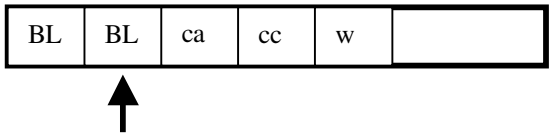
Výpočet TS A' bude vyzerať nasledovne :



$q_{0,1}$

- 0,1 vyjadruje, že TS A sa pri výpočte nachádz v stave q0 a je na prvom znaku "dvojice" znakov, ktoré ma TS A' na jednom políčku pásky.

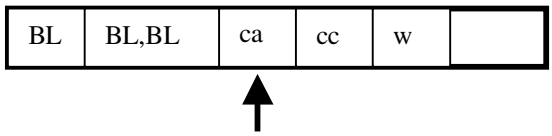
⇓



$q_{0,1(_,_; c ,a ; _, _)}$

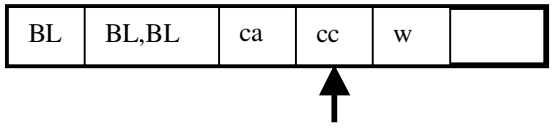
- čo znamená, že TS A je v stave q0, je na prvom znaku "dvojice" znakov, ktoré ma TS A' na jednom políčku pásky a máme načítané dva stredné znaky (c,a) z šestice ktorú potrebujeme poznať na simuláciu činnosti TS A.

⇓



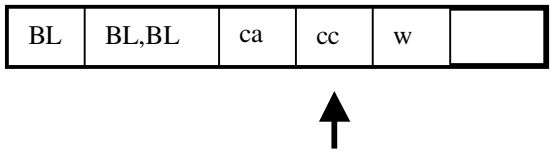
$q_{0,1(BL,BL; c ,a ; _, _)}$

⇓



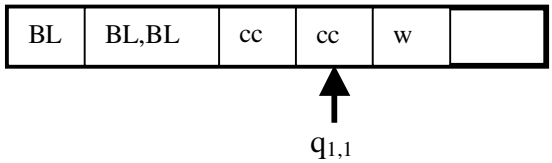
$q_{0,1(BL,BL; c ,a ; _, _)}$

⇓



$q_{0,1(BL,BL; c ,a ; c, c)}$

⇓(*)



$q_{1,1}$

Takže pre každý stav z pôvodného automatu použitím všeobecnej konštrukcie dostaneme pre kompresiu m-znakov na jednen a k- pracovných symbolov rádovo $m*3*m^k$ stavov v TS A'.

Delta - fukcia pre časť automatu TS A' na základe zadaného TS A :

Množstvo stavov TS A' vzhľadom na všeobecnú konštrukciu možno trochu , pre potreby zadani, zredukovať.
Keďže v pôvodnom TS A, je jediná prechodová funkcia taká, že zostáva na mieste ($\delta(q_0,BL) = (q_F,BL,0)$) – a prechádz do jediného akceptačného stavu. Teda TS A na dva kroky výpočtu môže hlavu presunúť :
- doprava, doprava
- doprava, doľava
- doľava, doľava
- doľava, doprava

z toho vyplýva, že pri kompresii dva zanky do jednoho sa TS A' vždy dostane do stavu keď číta prvý znak z dvojice, teda δ-funkciu pre stavy typu $q_{x,2}$ – môžme úplne vynechať.
Taktiežm δ-funkcia pre stav q_0 TS A má definovaný krok iba doprava, takže v TS A' si pre ekvivalentý stav stačí pamätať iba aktuálny páskový symbol a symbol od neho na pravo.

$\delta(q_0 ,xy) =$ $(q_{0\ /xy,\ \#\ \#\ /} ,xy,\ 1\ )$
$\delta(q_{0a\ /xy,\ \#\ \#\ /} ,\ xy)=$ $(q_{0,1\ /xy,\ \#\ \#\ /} ,\ xy,\ 1)$
$\delta(q_{0\ /xy,\ \#\ \#\ /} ,\ zw) =$ $(q_{0\ /xy,zw/} ,zw,\ -1)$
$\delta(q_{0\ /cc,zw/} ,\ cc) =$ $(q_{0a\ /zw,\ _\ _/} ,\ cc,\ 1)$
$\delta(q_{0\ /ca,zw/} ,\ ca) =$ $(q_{1\ /cc,zw,\ \#\ \#\ /} ,\ cc,\ 1)$
$\delta(q_{0\ /aa,zw/} ,\ aa) =$ $(q_{1\ /ca,zw,\ \#\ \#\ /} ,\ ca,\ 1)$
$\delta(q_{0\ /ac,zw/,} \ ac) =$ $(q_{1\ /cc,zw,\ \#\ \#\ /,} \ cc,\ 1)$
$\delta(q_{0\ /ab,zw/} ,\ ab) =$ $(q_{2\ /\#\ \#,cc,zw/} ,\ cc,\ 0)$
$\delta(q_{0\ /BL,zw/} ,\ BL) =$ $(q_F,\ BL.BL,\ 0)$
$\delta(q_{0\ /BL.BL,zw/} ,\ BL) =$ $(q_F,\ BL.BL,\ 0)$

$\delta(q_{1\ /\#\ \#,xy,\ \#\ \#\ /} ,\ xy) =$ $(q_{1a\ /\#\ \#,xy,\ \#\ \#\ /} ,\ xy,\ -1)$
$\delta(q_{1a\ /\#\ \#\ ,xy,\ \#\ \#\ /} ,\ zw) =$ $(q_{1b\ /zw,xy,\#\ \#/} ,\ zw,\ 1)$
$\delta(q_{1b\ /zw,xy,\#\ \#/} ,\ xy) =$ $(q_{1c\ /zw,xy,\#\ \#\ /} ,\ xy,\ 1)$
$\delta(q_{1c\ /zw,xy,\#\ \#\ /} ,\ x1y1) =$ $(q_{1\ /zw,xy,x1y1/} ,\ x1y1,\ -1)$
$\delta\ (q_{1\ /\#\ \#\ ,zw\ ,c\ a1/} ,\ zw) =$ $(q_{1x\ /\#\ \#\ ,zw\ ,c\ a1/} ,\ zw,\ -1)$
$\delta\ (q_{1x\ /\#\ \#\ ,zw\ ,c\ a1/} ,\ xy) =$ $(q_{1\ /xy,zw\ ,c\ a1/} ,\ xy,\ 1)$

$\delta(q_{1\ /zw,\ a1\ b1,\ x1y1/} ,\ a1\ b1) =$ $(q_{1c\ /a1b1\ ,x1y1,\ _\ _/} ,\ a1b1,\ 1) \Leftrightarrow a1,b1 \in \{\ a,c\ \}$
$\delta(q_{1\ /zw,\ a1\ b,\ x1y1/} ,\ a1\ b) =$ $(q_{2\ /zw,a1c\ ,x1y1/} ,\ a1\ c,\ 0) \quad \Leftrightarrow a1 \in \{\ a,c\ \}$
$\delta(q_{1\ /zw,\ b\ a1,\ x1y1/} ,\ b\ a1) =$ $(q_{1\ /_\#\ \#_,zw\ ,c\ a1/} ,\ c\ a1,\ -1) \quad \Leftrightarrow a1 \in \{\ a,c\ \}$
$\delta(q1\ /BL,\ b\ a1,\ x1y1/,\ b\ a1) = (q0\ /c\ a1,x1y1/,\ c\ a1,\ 0) \Leftrightarrow a1 \in \{\ a,c\ \}$