

Grada računala

Rješenje prve domaće zadaće (ak. god. 2025./2026.)

Zadatak 1. ($2 + 0.5 = 2.5$ bodova)

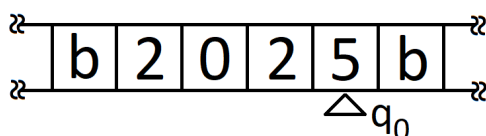
- (a) Napišite program za Turingov stroj koji prirodan dekadski broj zapisan na inače praznoj vrpci zamjenjuje njegovim ostatkom pri dijeljenju s 100. Glava za čitanje i pisanje početno se nalazi na najmanje značajnoj znamenici dekadskog broja.
- (b) Za primjer početno zapisanog broja $(2025)_{10}$ odredite prve tri konfiguracije Turingovog stroja.

Rješenje. (a) Potrebno je ostaviti na traci samo dvije najmanje značajne znamenke dekadskog broja (ako taj broj ima samo jednu znamenku, tada ostavljamo samo tu znamenku). Pritom kod, primjerice, broja 309 treba umjesto 09 ostaviti na traci samo 9. Dakle, ako je znamenka lijevo od najmanje značajne 0, uklanjamo ju (kao i sve znamenke tog broja lijevo od nje, ako takve znamenke postoje).

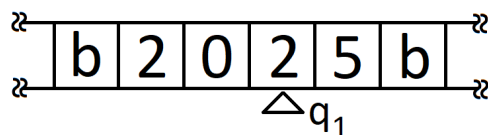
	q_0	q_1	q_2
b	bL q_1	bN!	bN!
0	0L q_1	bL q_2	bL q_2
1	1L q_1	1L q_2	bL q_2
2	2L q_1	2L q_2	bL q_2
3	3L q_1	3L q_2	bL q_2
4	4L q_1	4L q_2	bL q_2
5	5L q_1	5L q_2	bL q_2
6	6L q_1	6L q_2	bL q_2
7	7L q_1	7L q_2	bL q_2
8	8L q_1	8L q_2	bL q_2
9	9L q_1	9L q_2	bL q_2

Napomena: definirali smo $\delta(b, q_0) = (b, L, q_1)$, no mogli smo definirati $\delta(b, q_0)$ kao bilo koji element skupa $S \times P \times Q$ (jer prema tekstu zadatka nije moguće da se početno glava Turingovog stroja, u stanju q_0 , nalazi nad praznim poljem). Također, možemo definirati $\delta(b, q_2)$ kao $(b, x, !)$ za bilo koji $x \in P = \{L, D, N\}$.

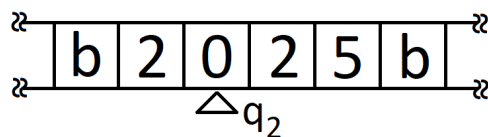
(b) Prva konfiguracija Turingovog stroja:



Druga konfiguracija Turingovog stroja:



Treća konfiguracija Turingovog stroja:



□

Zadatak 2. ($2 + 0.5 = 2.5$ bodova)

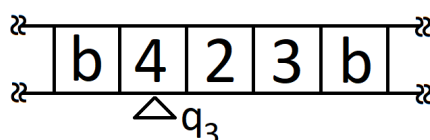
- (a) Napišite program za Turingov stroj koji prirodan broj zapisan u bazi 5 na inače praznoj vrpici uvećava za $(125)_{10}$. Rezultat treba ostati zapisan u bazi 5. Glava za čitanje i pisanje početno se nalazi na najznačajnijoj znamenici broja.
- (b) Za primjer početno zapisanog broja $(423)_5$ odredite 7. konfiguraciju Turingovog stroja.

Rješenje. (a) Vrijedi $(125)_{10} = 5^3 = (1000)_5$. Prema tome, potrebno je četvrtu znamenku zdesna povećati za 1 (te u slučaju prijenosa srediti i znamenke lijevo od te znamenke). Ideja je prema tome sljedeća: kako je glava početno na najznačajnijoj znamenici broja, potrebno ju je dovesti na četvrtu znamenku slijeva (preciznije, prvo doći do prvog praznog polja desno te se vratiti na četvrtu znamenku). Zatim je potrebno izvesti opisano povećanje za 1. Ako broj ima manje od četiri znamenke, potrebno je dopisati jedinicu i nulu ako je to potrebno (primjerice, za broj $(4)_5$ potrebno je dobiti broj $(1004)_5$ dok je za broj $(342)_5$ potrebno dobiti broj $(1342)_5$).

	q_0	q_1	q_2	q_3	q_4
b	bL q_1	0L q_2	0L q_3	0L q_4	1N!
0	0D q_0	0L q_2	0L q_3	0L q_4	1N!
1	1D q_0	1L q_2	1L q_3	1L q_4	2N!
2	2D q_0	2L q_2	2L q_3	2L q_4	3N!
3	3D q_0	3L q_2	3L q_3	3L q_4	4N!
4	4D q_0	4L q_2	4L q_3	4L q_4	0L q_4

Napomena: Kao $\delta(b, q_1)$ mogli smo definirati bilo koji element skupa $S \times P \times Q$. Naime, prema zadatku broj ima bar jednu znamenku, a u stanju q_1 glava se nalazi nad zadnjom znamenkom broja (tako da se u stanju q_1 glava ne može nalaziti nad praznim poljem). Također, u gornjoj tablici možemo umjesto N napisati L ili D.

(b) Sedma konfiguracija Turingovog stroja:



□