Kodiranje Turingovega stroja

$T = \langle Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_1, B_1, q_f \rangle$
Če je $\delta(q_i, a_j) = \langle q_k, a_l, S_m \rangle$ ukaz programa δ, ga zakodiramo kot:

$$K = 0^i 10^j 10^k 10^l 10^m$$

Ko zakodiramo vseh R ukaov programa δ dobimo kode $K_1, K_2, \ldots, K_r$ iz katerih bomo sestavili kodo Turingovega stroja:

$$< T >= 111K_1 11K_2 11 \ldots 11K_r 111$$

Prevedbe - Seznam jezikov

- $L_d = \{w_i \mid w_i \notin L(M_i)\} \quad \notin TJ$
- $L_{\overline{d}} = \{w \mid w_i \in L(M_i)\} \quad \in TJ$
- $L_u = \{< M, w > \mid w \in L(M)\} \quad \in TJ$
- $L_{\overline{u}} = \{< M, w > \mid w \notin L(M)\} \quad \notin TJ$
- $L_h = \{< M > \mid M$ vstavi na vseh vhodih$\} \quad \notin TJ$
- $L_e = \{< M > \mid L(M) = \emptyset\} \quad \notin TJ$
- $L_{ne} = \{< M > \mid L(M) \neq \emptyset\} \quad \in TJ$
- $L_{eq} = \{< M_1, M_2 > \mid L(M_1) = L(M_2)\} \quad \notin TJ$
- $L_{|eq|} = \{< M_1, M_2 > \mid |L(M_1)| = |L(M_2)|\} \quad \notin TJ$
- $L_{\overline{|eq|}} = \{< M_1, M_2 > \mid |L(M_1)| \neq |L(M_2)|\} \quad \notin TJ$

Riceov izrek

Če je jezikovna lastnost turingovega stroja trivialna, potem je turingov stroj rekurziven.
primer:
M_e je turingov stroj ki opisuje jezik $L_e = \{< M > |L(M) \neq \emptyset\}$
Temu turingovem stroju pripada jezikovna lastnost $L(M) \neq \emptyset$.
Jezikovna lastnost je trivialna če velja za bodisi vse turingove stroje, ali pa za nobenega.

Za dokaz z Riceovim izrekom potrebujemo najti dva turingova stroja, enega ki vsebuje to lastnost, drugega ki je ne vsebuje.

- $L(M_1) = \Sigma^*$ - ta stroj ima lastnost $L(M) \neq \emptyset$
- $L(M_2) = \emptyset$ - ta stroj nima lastnosti $L(M) \neq \emptyset$

ker taka dva stroja obstajata, vidimo da **lastnost ni trivialna** torej M_e ni rekurziven

Rekurzivne funkcije

1. $Z(n) = 0$
2. $N(n) = n + 1$
3. $\pi_i^k(n_1, n_2, \ldots, n_k) = n_i$
4. Kompozicija:
   $f(x_1, \ldots, x_n) =$
   $g(h_1(x_1, \ldots, x_n), h_2(x_1, \ldots, x_n), \ldots, h_m(x_1, \ldots, x_n))$
5. Primitivna rekurzija:
   $f(x_1, \ldots, x_n, 0) = g(x_1, x_2, \ldots, x_n)$
   $f(x_1, \ldots, x_n, y + 1) = h(x_1, \ldots, x_n, y, f(x_1, \ldots, x_n, y))$
6. Minimizacija:
   $f(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \mu_y(g(x_1, x_2, \ldots, x_n, y)) = z$
   Pri tem je z najmanjše število, za katerega velja $g(x_1, x_2, \ldots, x_n, z) = 0$. Če tak z ne obstaja je funkcija f tam nedefinirana.

funkcije ki smo jih naredili med vajami:

- $P(n) = n - 1$
- $\ominus(a, b) = a - b$
- $\oplus(a, b) = a + b$
- $\otimes(a, b) = a * b$
- $\oslash(a, b) = a/b$
- $mod(a, b) = ab$
- $divides(a, b) = \begin{cases} 1\ ; & a \mod b = 0 \\ 0\ ; & a \mod b \neq 0 \end{cases}$
- $IF(a, b, c) = \begin{cases} b\ ; & a \neq 0 \\ c; & a = 0 \end{cases}$
- $sqrt(a) = \sqrt{a}$

  Primer $\oplus(a, b)$

$$\oplus(x, 0) = \pi_1^1(x)$$

$$\oplus(x, y + 1) = N(\pi_3^3(x, y, \oplus(x, y))$$