Seminar 1

$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, B, q_0, F)$

Q = mulțimea stărilor, finită, nevidă

Γ = mulțimea simbolurilor benzii

$B \in \Gamma$, sb blank

δ = funcția de tranziție (next)

$\delta : Q \times \Gamma \to Q \times \Gamma \times \{L, R\}$ parțial def.

Pot exista $q \in Q$, $z \in \Gamma$, $\delta(q, z) = \emptyset$

$q_0 \in Q$ starea inițială

$F \subseteq Q$, stările finale

$\Sigma \subseteq \Gamma$ mulț. simbolurilor de intrare

Mașina Turing deterministă, cu o singură bandă infinită la un capăt

x_1	x_2	x_3	...	x_{i-1}	x_i	x_{i+1}	...	x_n	B	B	...

$\uparrow$

Mecanism de control

Descriere instantanee a lui M

$\alpha_1 q \alpha_2$

$\alpha_1, \alpha_2 \in \Gamma^*$

$q \in Q$ starea curentă

$\alpha_1\alpha_2$ conținutul benzii până la cel mai din dreapta simbol diferit de blank

Obs: Este posibil ca B să apară în $\alpha_1\alpha_2$. Capul benzii scanează cel mai din stânga simbol al lui α_2. Dacă $\alpha_2 = \Sigma$, atunci capătul benzii scanează B.

$\Sigma \cap Q = \emptyset$ $\qquad$ $B \notin \Sigma$ (prin def)

Mișcare a mașinii turing (MT) M:

1) $\delta(q, x_i) = (p, y, L)$

1.1) Dacă $i=1$, mașina se blochează (capul este la capătul din st.)

1.2) Dacă $i>1$

$$x_1 x_2 \ldots x_{i-1} q x_i \ldots x_n \vdash_M x_1 \ldots x_{i-2} q x_{i-1} y x_{i+1} \ldots x_n$$

2) $\delta(q, x_i) = (p, Y, R)$

$x_1 x_2 \dots x_{i-1} q x_i \dots x_n \vdash_M x_1 x_2 \dots x_{i-1} Y p x_{i+1} \dots x_n$

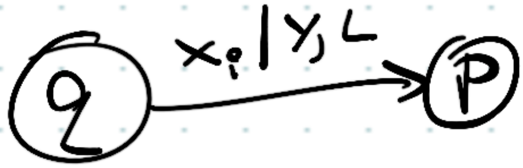
2.1) Dacă $i-1 < n$, atunci capul scanează B și $x_1 x_2 \dots x_n q \vdash_M x_1 \dots x_n Y p$. Se obține un șir mai lung

Limbajul acceptat de M

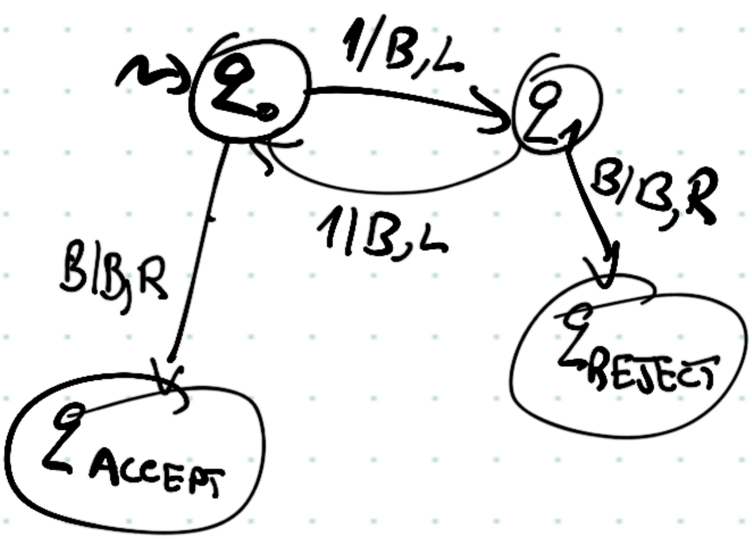
$L(M) = \{ w \in \Sigma^* \mid q_0 w \vdash_M^* \alpha_1 q \alpha_2, q \in F, \alpha_1 \alpha_2 \in \Gamma^* \}$

Limbajele recunoscute de MT s.n. recursiv enumerabile

Not grafică

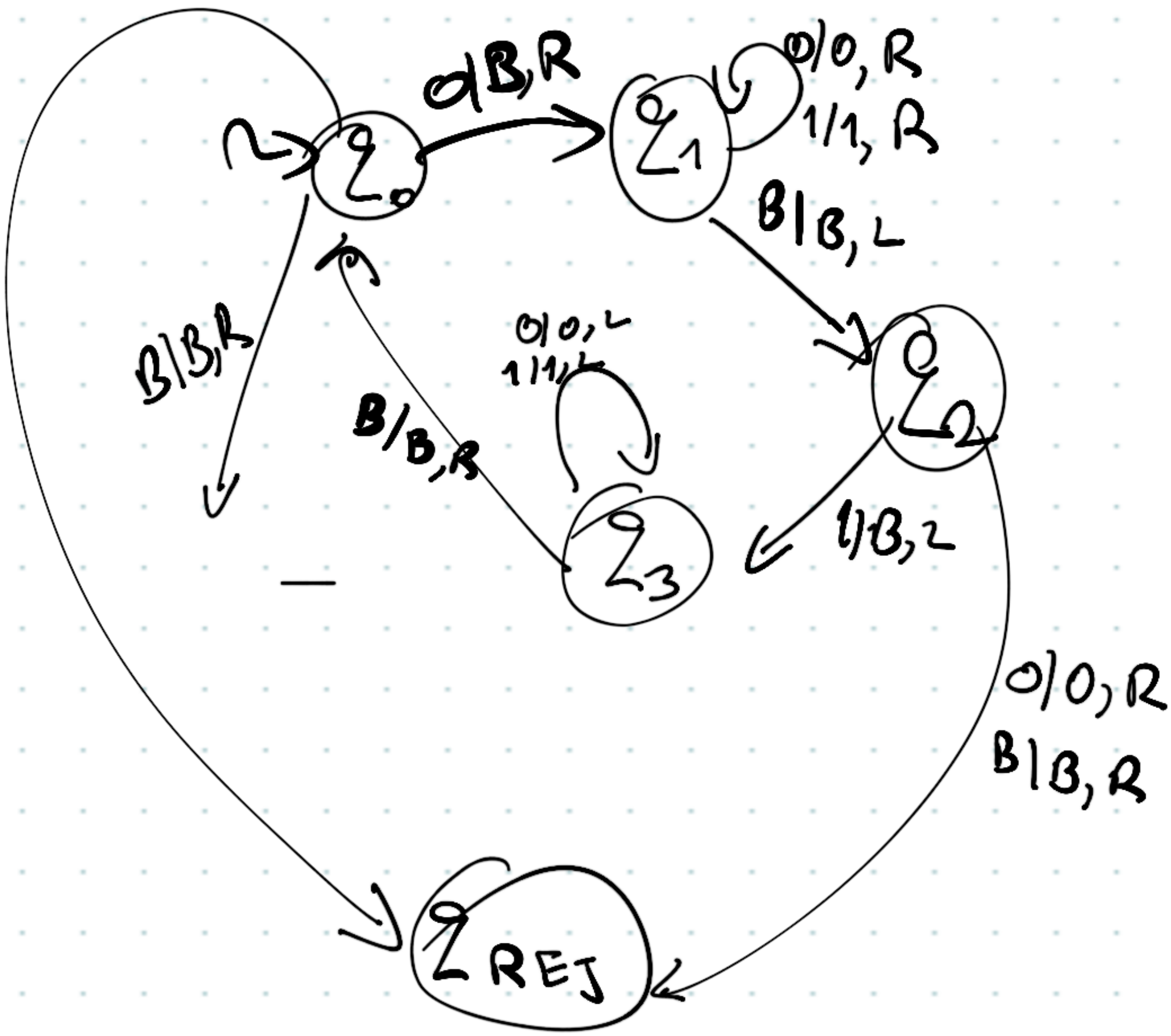


Exp



Exc 1) Să se scrie o MT care acceptă

$L_1 = \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$



$q_0 0011 \vdash Bq_1 011 \vdash B0q_1 11 \vdash B01q_1 1 \vdash B011q_1 \vdash$

$\vdash B01q_2 1 \vdash B0q_3 1 \vdash Bq_3 01 \vdash q_0 01 \vdash B1q_1 \vdash Bq_2 1 \vdash$

$\vdash Bq_3 B \vdash q_0 B \vdash q_2$

2) Să se scrie o MT care acc a) $L_1 = \{0^n 1^n \mid n \geq 0\}$

b) $L_2 = \{0^n 1^n 0^n \mid n \geq 0\}$

a) 1. Dacă citim B, acc

2. Dacă citim 1, reject

3. Dacă citim 0, vf dacă șirul este de fm $0^+1^+0^+$, altfel reject

3.1. Sărim peste 0 și x, mergem spre dr.

3.2. Primul 1 întâlnit îl înloc. cu x

3.3. Sărim peste 1 și x până dăm de 0

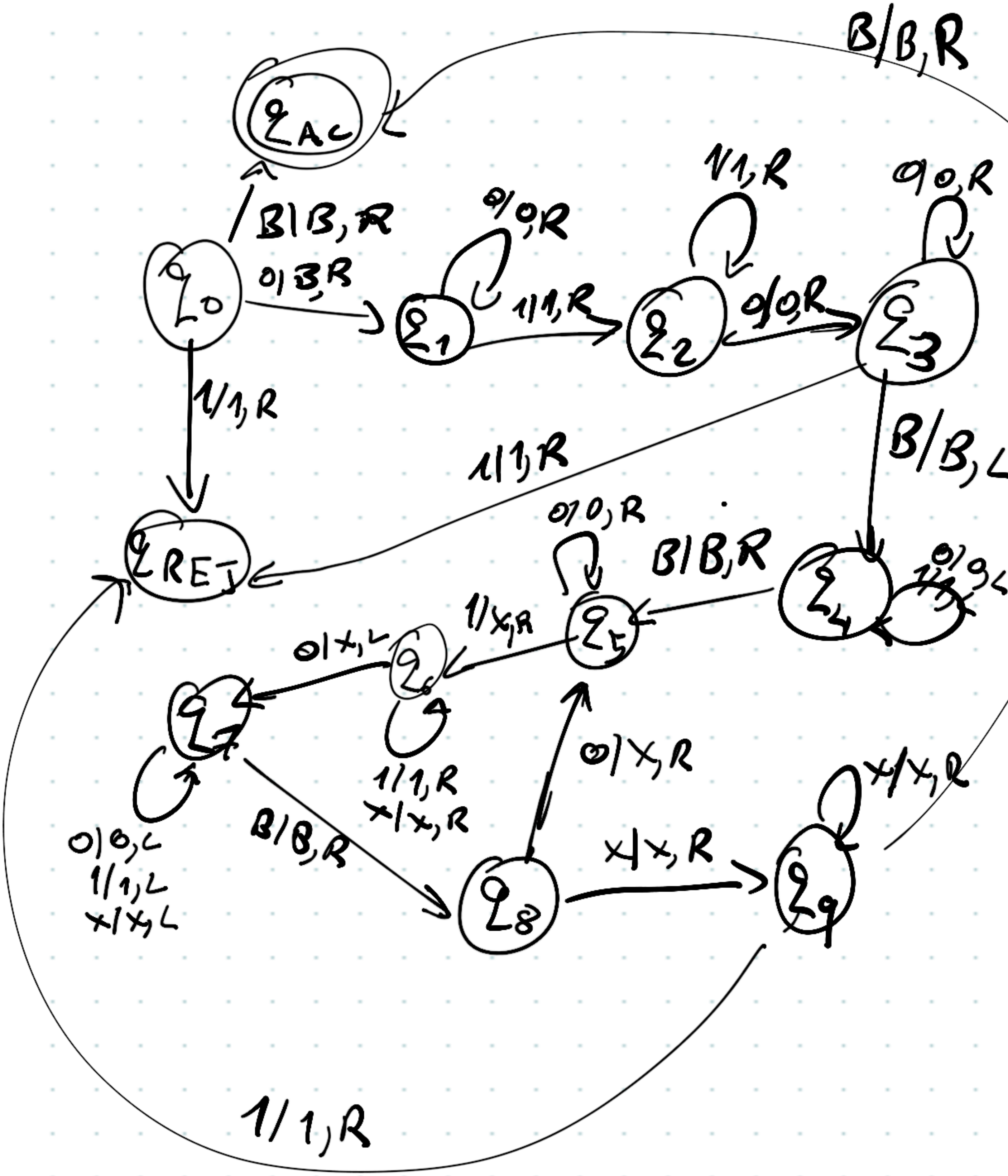
3.4. Înlocuim 0 cu x și pornim spre stânga până la capăt

4. La capătul șf.

4.1. Dacă întâlnim 0 înloc. cu x și mergem la 3.1.

4.2. Dacă întâlnim 1, reject

4.3. Dacă întâlnim B, accept



qAC
qREJ
q0
q1
q2
q3
q4
q5
q6
q7
q8
q9
B/B,R
B|B,R
0/B,R
1/1,R
0/0,R
1/1,R
1/1,R
0/0,R
0/0,R
1/1,R
B/B,L
0/0,R
B|B,R
0/0,L
1/1,L
1/x,R
0/x,L
1/1,R
x/x,R
0/0,L
1/1,L
x/x,L
B/B,R
0/x,R
x/x,R
x/x,R
1/1,R

Calculul funcțiilor cu MT

$f: \mathbb{N}^k \to \mathbb{N}$

$f(x_1, \ldots, x_k) = m$

MT M care primește la intrare șirul $0^{x_1}10^{x_2}1\ldots10^{x_k}$ și trece într-o stare finală $\iff$ lasă pe bandă șirul 0^m

Exc 3) MT pt funcția

$$f(m,n) = m \dot{-} n \overset{def}{=} \begin{cases} m-n, & m \geq n \\ 0, & m < n \end{cases}$$

$0^m 1 0^n$

$0^{m \dot{-} n}$