

# TEMA 1 SEMINAR

## CALCULABILITATE ȘI COMPLEXITATE

24.10.2022

POPESCU PAULLO ROBERTTO KARLOSS  
GRUPA 331

### PROBLEMA 2 - SEMINAR 1

Pasul 3( La pasul anterior numărul  $X$  era complet, iar la acest pas numărul  $Y$  este complet marcat, având ca urmare  $X > Y$ . Ne uităm la sfârșitul benzii, unde adăugăm 2 ca delimitator și un 1 în plus pentru scrierea numerelor în baza 1, după care adăugăm încă un 1 care corespunde unității din  $X$ , marcată deja la primul pas cu a).

- Citim B, scriem 2, pas dreapta
- Citim B, scriem 1, pas dreapta
- Citim B, scriem 1, pas stânga
- Cât timp citim 0, 1, 2 sau b nu modific  
banda, pas stânga
- Citim a, scriem a, pas dreapta
- Sărim la pas 4, vom copia unitățile din  $X$



nemarcate la sfârșitul benzii.

Parul 4 (Copiem la finalul benzii cele  $Y-X$  unități rămase nemarcate la finalul numărului  $Y$  sau cele  $X-Y-1$  unități rămase nemarcate la finalul numărului  $X$  după terminarea primului pas.)

a) Citim un 1, scriem c, pas dreapta

SAU (dacă toate unitățile sunt deja marcate cu c) citim 0 sau 2, nu modificăm banda, pas dreapta  
 $\Rightarrow$  STOP în stare finală

b) Cât timp citim 0, 1, 2 sau b, nu modificăm banda, pas dreapta.

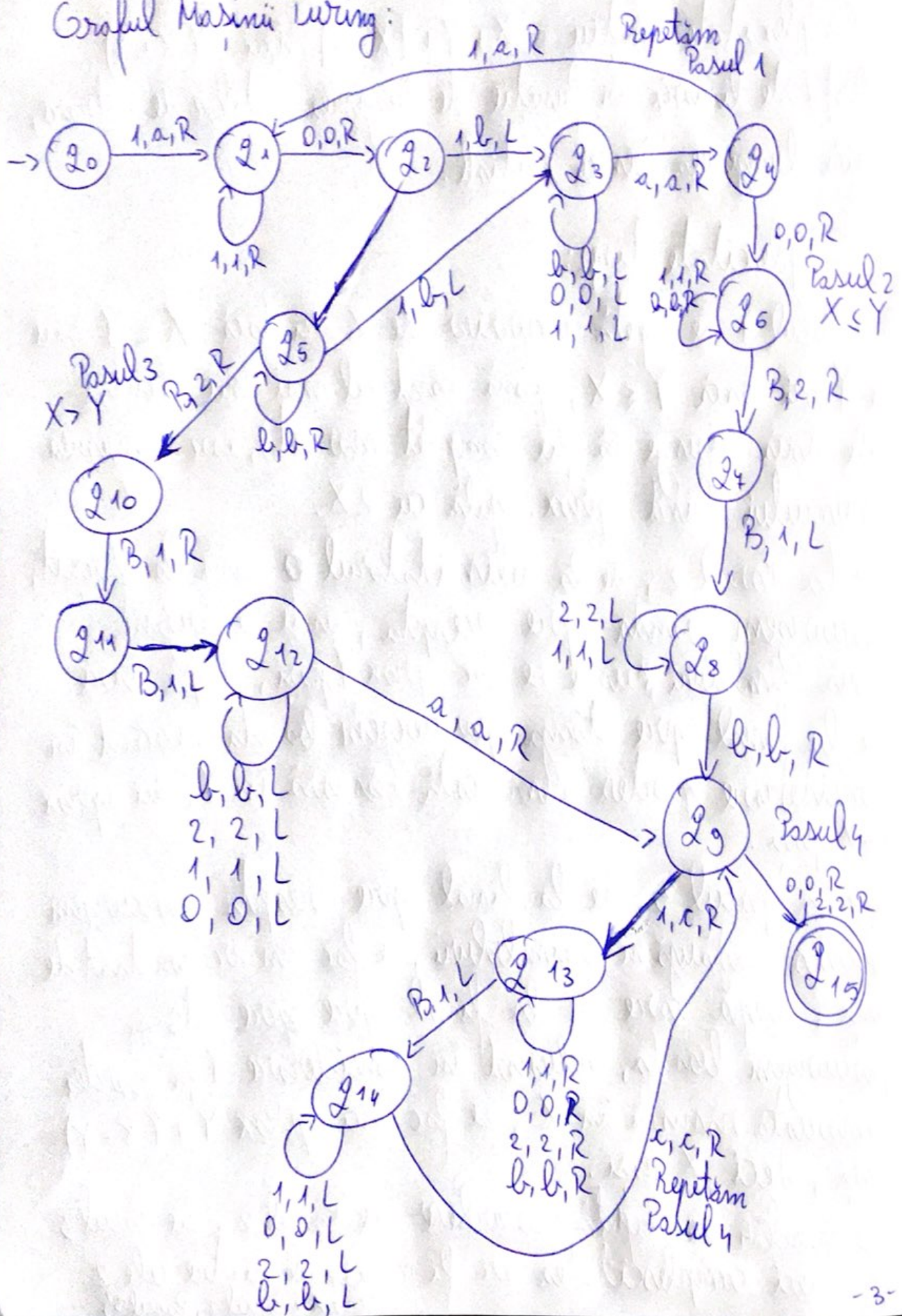
c) Citim B, scriem 1, pas stânga

d) Cât timp citim 0, 1, 2 sau b, nu modificăm banda, pas stânga

e) Citim c, scriem c, pas dreapta

f) Repetăm parul 4

# Grafuri Mașinii Turing:





Complexitate spațiu =  $X + Y + |X - Y|$ , deci  $O(X + Y)$   
Obs! Este liniară în funcție de lungimea datelor de intrare, adică lungimea benzii inițiale.

Complexitate timp:

→ Pasul 1 se repetă recursiv de  $X$  ori dacă  $X \leq Y$  sau de  $Y$  ori dacă  $Y \leq X$ , până când cel mai mic dintre cele două ajunge să fie complet marcat), iar lungimea drumului fiind aprox. egală cu  $2X$ .

→ La Pasul 2, de la delimitatorul  $\circ$  până la sfârșit, parcurgem banda spre dreapta, unde adăugăm două simboluri, unde se fac aprox  $Y$  pași, după care de la final spre stânga parcurgem banda neluând în considerare partea nemarcată rămasă în  $Y$ , aici aprox.  $Y - X$  pași.

→ La pasul 3, de la final spre dreapta parcurgem banda, adăugăm 3 simboluri, se fac un nr. constant de pași, după care de la final spre stânga parcurgem banda, neluând în considerare  $Y$  și partea nemarcată rămasă în  $X$ , se fac aici aprox  $Y + (X - Y)$  pași, deci  $X$  pași.

→ După Pasul 1, se va face fie Pasul 2, fie Pasul 3  
deci complexitatea ar fi maximul dintre cele 2.  
max {Pasul 2, Pasul 3}



→ Pasul 4 se repetă recursiv de aprox.  $|X - Y|$  ori, iar lungimea drumului (dus-întors) este constantă și aprox egală cu  $Y - X$  pași (Pasul 2) sau  $X$  pași (Pasul 3)

În final, complexitatea timp este:

$$\min\{X, Y\} \cdot 2X + \max\{Y + (Y - X), X\} + |X - Y| \cdot (2 \cdot \max\{Y - X, X\})$$

Obs! Dacă  $X \leq Y \Rightarrow X \cdot 2X + (Y - X) \cdot 2(Y - X) =$

$$= 2 \cdot (X^2 + (Y - X)^2)$$

$$\text{Dacă } X > Y \Rightarrow Y \cdot 2X + (X - Y) \cdot (2X) = 2X \cdot (Y + X - Y) = 2X^2$$

$\Rightarrow O(X^2 + (Y - X)^2)$  complexitatea timpului  
iar în funcție de lungimea inițială a benzii,  
 $O((X + Y)^2)$ , complexitatea timpului fiind  
una pătratică