

# Şiruri audioactive

Răzvan-Anton Mureanu <razvan.mureanu@cnmbct.ro>  
Ştefan Patrichi <stefan.patrichi.07@cnmbct.ro>

Colegiul Național „Mircea cel Bătrân” Constanța

AI +  $\alpha$  + Z = Matematica noilor generații  
8 noiembrie 2025

Care este următorul termen?

1

11

21

1211

111221

312211

13112221

1113213211

Care este următorul termen?

111221

312211

Care este următorul termen?

111221

31 22 11

# Monoid liber

- Alfabet:  $\Sigma = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

## Monoid liber

- Alfabet:  $\Sigma = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- Cuvânt:  $\alpha = a_1 a_2 \dots a_k$  cu  $a_i \in \Sigma$

- Alfabet:  $\Sigma = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- Cuvânt:  $\alpha = a_1 a_2 \dots a_k$  cu  $a_i \in \Sigma$
- Multimea cuvintelor:  
$$\Sigma^* = \{a_1 a_2 \dots a_k \mid a_i \in \Sigma, k \in \mathbb{N}^*\}$$

## Monoid liber

- Alfabet:  $\Sigma = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- Cuvânt:  $\alpha = a_1 a_2 \dots a_k$  cu  $a_i \in \Sigma$
- Multimea cuvintelor:  
$$\Sigma^* = \{a_1 a_2 \dots a_k \mid a_i \in \Sigma, k \in \mathbb{N}^*\}$$
- Lungimea cuvântului:  $|\alpha| = k$

- Alfabet:  $\Sigma = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- Cuvânt:  $\alpha = a_1 a_2 \dots a_k$  cu  $a_i \in \Sigma$
- Multimea cuvintelor:  
$$\Sigma^* = \{a_1 a_2 \dots a_k \mid a_i \in \Sigma, k \in \mathbb{N}^*\}$$
- Lungimea cuvântului:  $|\alpha| = k$
- Concatenarea:  $\alpha = a_1 a_2 \dots a_k, \beta = b_1 b_2 \dots b_l$   
Atunci  $\alpha \cdot \beta = \alpha\beta = a_1 a_2 \dots a_k b_1 b_2 \dots b_l$

## Monoid liber

- Alfabet:  $\Sigma = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$
- Cuvânt:  $\alpha = a_1 a_2 \dots a_k$  cu  $a_i \in \Sigma$
- Multimea cuvintelor:  
$$\Sigma^* = \{a_1 a_2 \dots a_k \mid a_i \in \Sigma, k \in \mathbb{N}^*\}$$
- Lungimea cuvântului:  $|\alpha| = k$
- Concatenarea:  $\alpha = a_1 a_2 \dots a_k, \beta = b_1 b_2 \dots b_l$   
Atunci  $\alpha \cdot \beta = \alpha\beta = a_1 a_2 \dots a_k b_1 b_2 \dots b_l$
- $(\Sigma^*, \cdot)$  = **monoidul liber** generat de multimea  $\Sigma$

# Convenții pentru notația multiplicativă

- Notație:  $\underbrace{aa \dots a}_{\text{de } m \text{ ori}} \underbrace{bb \dots b}_{\text{de } n \text{ ori}} = a^m b^n$

# Convenții pentru notația multiplicativă

- Notație:  $\underbrace{aa \dots a}_{\text{de } m \text{ ori}} \underbrace{bb \dots b}_{\text{de } n \text{ ori}} = a^m b^n$
- $a^m a^n = a^{m+n}$

# Convenții pentru notația multiplicativă

- Notație:  $\underbrace{aa \dots a}_{\text{de } m \text{ ori}} \underbrace{bb \dots b}_{\text{de } n \text{ ori}} = a^m b^n$
- $a^m a^n = a^{m+n}$
- Exemplu:  $111221 = 1^3 2^2 1^1 \rightarrow 312211$

# Funcția de tranziție

- $f : \Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$ , 
$$f(a_1^{n_1}a_2^{n_2}\dots a_k^{n_k}) = n_1a_1n_2a_2\dots n_ka_k$$

## Functia de tranziție

- $f : \Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$ , 
$$f(a_1^{n_1}a_2^{n_2}\dots a_k^{n_k}) = n_1a_1n_2a_2\dots n_ka_k$$
- Condiție:  $a_i \neq a_{i+1}$  ( $a_i^m a_i^n = a_i^{m+n}$ )

# Proprietăți de bază

Propoziție.

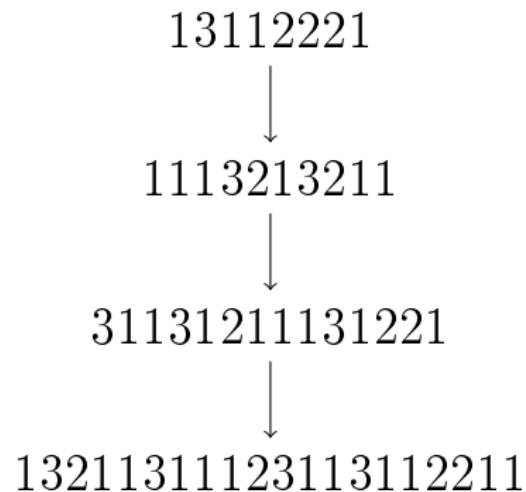
Demonstrație.



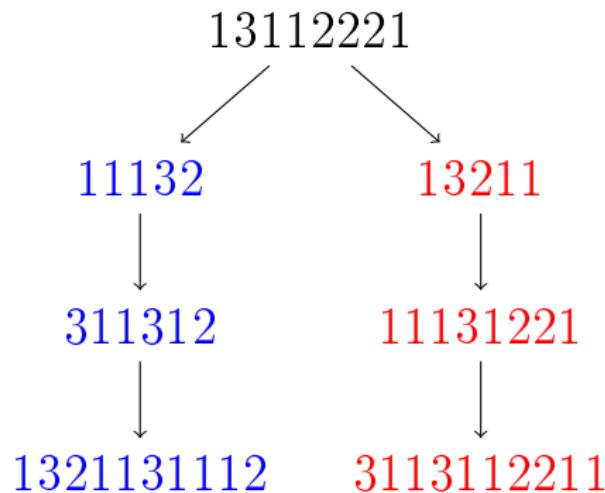
# Proprietăți de bază

Observație.

# Descompunerea



# Descompunerea



# Descompunerea

- $f^n(LR) = f^n(L)f^n(R)$

# Descompunerea

- $f^n(LR) = f^n(L)f^n(R)$
- Ultima cifră a lui  $L_n \neq$  prima cifră a lui  $R_n$ ,  $\forall n \geq n_0$ .

# Descompunerea

- $f^n(LR) = f^n(L)f^n(R)$
- Ultima cifră a lui  $L_n \neq$  prima cifră a lui  $R_n$ ,  $\forall n \geq n_0$ .
- Notație:  $z = x.y$

Rezultate:



John Conway (1937-2020)

Vă mulțumim!