

# Gerarchia delle classi di linguaggi

Leonardo Bizzoni

October 5, 2023

Tipo 0  $\supseteq$  Tipo 1  $\supseteq$  Tipo 2  $\supseteq$  Tipo 3

- I linguaggi appartenenti alla classe di linguaggi di tipo 3 sono i **linguaggi regolari**.
- I linguaggi appartenenti alla classe di linguaggi di tipo 2 sono i **linguaggi context-free**.
- I linguaggi appartenenti alla classe di linguaggi di tipo 1 sono i **linguaggi context sensitive**.
- I linguaggi appartenenti alla classe di linguaggi di tipo 0 sono i **linguaggi ricorsivamente enumerabili**.

## 1 Linguaggi ricorsivamente enumerabili (*Tipo 0*)

$\alpha \rightarrow \beta$  dove  $\alpha, \beta \in (V \cup T)^*$ . Non si hanno quindi limitazioni sul contenuto della testa né nel corpo della produzione.

Gli automi che accettano questa classe di linguaggi sono le macchine di Turing.

### 1.1 Esempio

$V = \{A, B\}$   $T = \{0, 1\}$   
 $01AB1A0 \rightarrow 111A$

## 2 Linguaggi context sensitive (*Tipo 1*)

$\alpha_1 A \alpha_2 \rightarrow \alpha_1 \beta \alpha_2$  dove  $\alpha_1, \alpha_2, \beta \in (V \cup T)^*$  con  $\beta \neq \epsilon$  e  $A \in V$ .  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$  formano il **contesto**.

Gli automi che accettano questa classe di linguaggi sono macchine di Turing in spazio lineare.

### 2.1 Esempio

$$V = \{A, B\} \quad T = \{0, 1\}$$
$$0B1A11 \rightarrow 0B10011$$

## 3 Linguaggi context-free (*Tipo 2*)

$A \rightarrow \beta$  dove  $\beta \in (V \cup T)^*$  e  $A \in V$ .

Gli automi che accettano questa classe di linguaggi sono automi a pila non deterministici.

### 3.1 Esempio

$$V = \{A, B\} \quad T = \{0, 1\}$$
$$B \rightarrow 0B0 \mid 1B1 \mid 0 \mid 1 \mid \epsilon$$

## 4 Linguaggi regolari (*Tipo 3*)

$A \rightarrow aB \mid a$  oppure  $A \rightarrow Ba \mid a$  dove  $A, B \in V$  e  $a \in T$ .

Gli automi che accettano questa classe di linguaggi sono automi a stati finiti deterministici o non deterministici.