

# Decidabilitate



1. Probleme decidabile in clasa limbajelor regulate
2. Probleme decidabile in clasa limbajelor independente de context
3. Problema opririi

# Decidabilitate

$\mathcal{L}_3$ :

- un AFD oarecare accepta sau nu o secvență oarecare?
- limbajul acceptat de un AFD este vid?
- două AFD oarecare sunt echivalente?

PROBLEMA ACCEPTABILITĂȚII pentru **AFD** este:

“se poate decide algoritmic dacă un **AFD** oarecare acceptă o secvență oarecare sau nu”  $\Rightarrow$

$ACC_{AFD} = \{ \langle A, w \rangle \mid A \text{ este un } \mathbf{AFD} \text{ care acceptă secvența } w \}.$

AFD  $A$  acceptă  $w$  ?  $\Leftrightarrow \langle A, w \rangle \in ACC_{AFD}$ ?

$\Rightarrow$  a demonstra că o problemă de calculabilitate este rezolvabilă algoritmic  $\Leftrightarrow$  a demonstra că un limbaj (asociat) este decidabil.

# Decidabilitate

## Teorema 1

Limbajul  $ACC_{AFD} = \{ \langle A, w \rangle \mid A \text{ este un AFD care acceptă secvența } w \}$  este decidabil.

## Teorema 2

Limbajul  $ACC_{AFN} = \{ \langle A, w \rangle \mid A \text{ este un AFN care acceptă secvența } w \}$  este decidabil.

## Teorema 3

Limbajul  $ACC_{REX} = \{ \langle R, w \rangle \mid R \text{ este o expresie regulata care genereaza secvența } w \}$  este decidabil.

## Observatie

T1, T2, T3  $\rightarrow$

$AFD \Leftrightarrow AFN \Leftrightarrow REX$  din punct de vedere al decidabilitatii limbajului recunoscut/generat

# Decidabilitate



## Teorema 4

Limbajul  $VID_{AFD} = \{ \langle A \rangle \mid A \text{ este un } \mathbf{AFD} \text{ și } L(A) = \emptyset \}$  este decidabil.

## Teorema 5

Limbajul  $EQV_{AFD} = \{ \langle A, B \rangle \mid A \text{ și } B \text{ sunt } \mathbf{AFD} \text{ și } L(A) = L(B) \}$  este decidabil.

# Decidabilitate



1. Probleme decidabile in clasa limbajelor regulate
2. Probleme decidabile in clasa limbajelor independente de context
3. Problema opririi

# Decidabilitate

## Teorema 6

Limbajul  $ACC_{GIC} = \{ \langle G, w \rangle \mid G \text{ este o gramatică independentă de context care generează } w \}$  este decidabil.

## Lema 1

Fie  $G \in GIC$  în forma normală Chomsky și  $w \in L(G)$ :  $|w|=n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ ;

$\Rightarrow$  orice derivare a lui  $w$  în  $G$  are  $2n-1$  pași.

## Observatie

Teoremă anterioară:  $\forall GIC, APD: L(GIC)=L(APD)$ .

$\Rightarrow$  toate rezultatele demonstrate pentru gramaticile independente de context au loc și pentru automatele pushdown.

# Decidabilitate

## Teorema 7

Limbajul  $VID_{GIC} = \{ \langle G \rangle \mid G \in GIC \text{ și } L(G) = \emptyset \}$  este decidabil.

## Observatie

Limbajul  $EQV_{GIC} = \{ \langle G, H \rangle \mid G, H \in G.I.C. \text{ și } L(G) = L(H) \}$ :

Cf. Teoremei 5, problema egalitatii limbajelor generate de gramatici REGULATE este decidabila

$EQV_{GIC} = \{ \langle G, H \rangle \mid G \text{ și } H \text{ sunt gramatici independente de context și } L(G) = L(H) \}$  NU este decidabil.

## Teorema 8

Orice limbaj independent de context este decidabil.

# Decidabilitate



1. Probleme decidabile in clasa limbajelor regulate
2. Probleme decidabile in clasa limbajelor independente de context
3. Problema opririi