

INCONTRO 8 → 12/05/2025

(CONVINCENDO)

→ RELAZIONE TRA TM e ALGORITMI ✓
→ PROBLEMI DECIDIBILI e CLASSI DI LINGUAGGI

PROBLEMI CHE POSSIAMO
DESCRIVERE IN
TEMPO FINITO

→ $\langle M \rangle = \langle M, w \rangle$

$M \Rightarrow$ CONTA
TUTTI

→ TROVARE ZERI POLINOMIALI

→ **GRAFO**

→ INDECIDIBILE

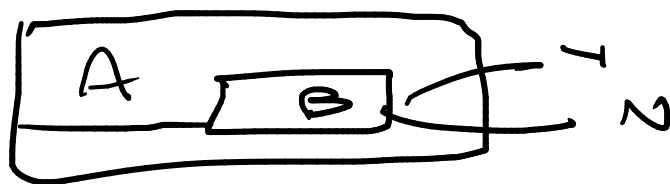
→ NP-HARD

SE $x = 0 \rightarrow$ ACCETTA

SE $x \neq 0 \rightarrow$ RIFIUTA

$\langle A \rangle \in_m \langle B \rangle$ — INDEC.

— INDEC. → ESISTENZA



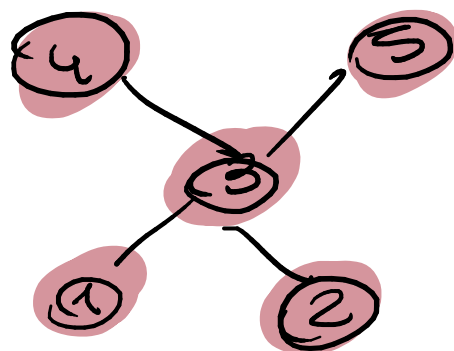
$A = \{ \langle G \rangle \mid G \text{ un grafo connesso} \}$
indiretto

$G = \langle \underline{V}, E \rangle$

$V = \text{VERTICI}$

$E = \text{EDGE}$

$G =$



IN T.FINITO → USARE CARTE IN $\langle V, E \rangle$

(es. di esempio) \rightarrow

$\S \Rightarrow \underline{3.17 / 3.21}$ ENUMERATIONS

3.19 \rightarrow (TURING-RECOGNIZABLE)
 \rightarrow TM
DECISIONS

{ DIMOSTRA CHE
 \forall LINGUAGGIO TURING-RECOGNIZABLE
(INFINITO) \rightarrow TM SINGOLO
 \rightarrow TM SETTE
 \exists SOTTOINSIEMI DECIDIBILI (INFINITO) $\left\{ \begin{array}{l} \text{INFINITO} \\ - \text{NDTM} \end{array} \right.$

\Rightarrow L = LINGUAGGIO T-RSC INFINITO

RICONOSCIBILI
=
 \exists TM CHE
PUO' ACCETTARE
IL LINGUAGGIO
IN OGGETTO

$\left\{ \begin{array}{l} \text{TM} \rightarrow Z = \{ \text{INSIEMI DI STRINGHE} \} \\ \rightarrow \text{ORDINE LESSICOGRAPHICO} \rightarrow \text{ENUMERARE} \\ \quad \left[\begin{array}{l} \text{ABACO} < \\ \text{ABBACCIARE} \end{array} \right] \quad \begin{array}{l} \text{POSSIBILI} \\ \text{STRINGHE} \end{array} \\ \rightarrow \text{ACCETTA } \checkmark \\ \rightarrow \text{RIFIUTA } \times \end{array} \right.$

DECISIONS
(SUBROUTINE)

$\left[\text{STESSO ALGORITMO} \rightarrow \text{LIMITI DI TEMPO} \right]$

3.18 \rightarrow DIMOSTRA CHE $\exists L$ DECIDIBILI
SIS ①

$\exists \Sigma$ CHE SINTASSI SUFFICIENTE
LONGING STANDARD
ENUMERATIONS \Rightarrow STAMPARE ②

(ABACO \rightarrow abaco
abecedario) $\rightarrow \Sigma^* = \{a, b, c, \dots, z\}$

① $\Rightarrow \exists TM$ che decide L \downarrow

$\exists \Sigma \rightarrow$ ENUMERATIONS $\langle \Sigma^* \rangle$ — DESCRIVONO IL PROBLEMA
— INSERIRE DI M

1. GENERA TUTTE LE STRINGHE IN ORDINE
LESSICOGRAFICO

2. \forall STRINGA s_i USA $\frac{M}{1}$ PER VERIFICARE SE
DISCORSO $s \in L$

3. SE $s \in L$, EMETTE s / ELSE
STAMPA \rightarrow go-next()

$M \rightarrow$ DISCORSO \rightarrow TROVATA STRINGA
PERCORSO L'ORDINE
È RISPETTATO

\downarrow
STRINGA
SUCCESSIVA

② $\exists B \rightarrow$ ENVIAMOLA DO CONDO ORDINE STD

(\Leftarrow) Data B , input $\langle x \rangle$

$\left[\begin{array}{l} 1. \rightarrow M \text{ simula } \langle B, x \rangle \\ 1.a \rightarrow \text{Se } B \text{ accetta } x \rightarrow M \text{ accetta} \\ 1.b \rightarrow \text{Se } B \text{ accetta stringa dopo } x \\ \text{come ordine} \rightarrow \text{rifiuta} \end{array} \right]$ DUPLA DI
WAK

$M \rightarrow$ DISCUSSO \rightarrow

□ □ □ □ ... 1

ALGORITMI DO CUIDIBIU

\downarrow
 $A = TM$
 $2M-1 \text{ steps} \rightarrow \text{END}$

$\left[\begin{array}{l} DFA \\ NFA \\ CFG \end{array} \right]$ $\left[\begin{array}{l} DFA \text{ } A \text{ accetta } w \\ \uparrow \text{ SANS} \\ \uparrow \text{ SANS = CHOZSK+} \end{array} \right]$

$A_{DFA} = \{ \langle B, w \rangle \mid B \text{ è un DFA che accetta } w \}$

\uparrow
PROBUSTA
COMO

LINGUAGGIO L

$M =$ SU input $\langle B, w \rangle$

1. SIMULA B su w

2. SE B ACCETTA

(STATO ACCETTA)

AUORA M ACCETTA

3. SE B RIFIUTA, π RIFIUTA

PROBLEMA DIVERSI \rightarrow EQ CFG = $\{ \langle A, B \rangle, \text{vedere se } A = B \text{ per CFG} \}$

PROBLEMI
 \rightarrow ANBIGUO
 \rightarrow LINGH. IGNOTA \rightarrow NON SORRISO È DECIDIBILI

$\rightarrow \left\{ \begin{array}{l} A \text{ CFG, } A \text{ PDA,} \\ A \text{ DFA, } A \text{ NFA,} \\ A \text{ REG} \end{array} \right\} \rightarrow$ DECIDIBILI (TR
 CIO DESCRIV
 L)
 \downarrow
 GOOD

$\left\{ \begin{array}{l} (A_{\pi}) \\ \text{EQ CFG} \end{array} \right\} \rightarrow$ INDICIBILI

INFINITO_{PDA} = $\{ \langle \pi \rangle \mid A \text{ è un PDA, } L(\pi) \text{ è un linguaggio infinito} \}$

MOSSA INFINITO_{PDA} CIO DECIDIBILI

① \rightarrow TR che descrive il problema (V) SOTTO PROBLEMA DECIDIBILI

② (RIDUZIONE) \rightarrow INFINITO_{PDA} \in M $\left(\begin{array}{l} A \text{ PDA} \end{array} \right)$

SOTTO UNO \rightarrow se B decidibile, allora A lo è

DINO STRA SLA DE CUBIULUS

$L(n)$ è un linguaggio
infinito }

LINGUAGGI
INFINITI

- 1. \rightarrow Simula A su x
- 1.b \rightarrow Verifica se A accetta x
- 1.b.1 \rightarrow se A accetta, Π accetta
- 1.b.2 \rightarrow se A rifiuta, Π rifiuta

PDA = CFG

$\left[\begin{array}{l} M \rightarrow \text{CONV} \text{ INTO } \Pi \text{ IN } CFG \rightarrow G \\ \rightarrow \text{CONV} \text{ INTO } \underline{CNF} \xrightarrow{2n-1} G' \\ \rightarrow G' \quad (A \rightarrow vAv) = \text{ACCEPTED} \\ \qquad \qquad \qquad \downarrow \text{REJECT} \\ \qquad \qquad \qquad ! \text{ DERIVATION IS INFINITE} \end{array} \right]$

$\Rightarrow S = \{ \langle M \rangle \mid M \text{ è un DFA che accetta } w \text{ in qualsiasi accettazione } w \}$

$$(w^2 = w) \quad 1110 \Leftrightarrow 0111$$

- ① COSTRUIRE DA ZERO PER IL PROBLEMA
- ② USA PROBLEMI NOTI

DESCRIBIBILITÀ
 BQ DFA

A_{DFA} / A_{REG}
 A_{NFA} / A_{PDA}
 BQ_{DFA} / B_{DFA}

$M \langle \langle A, B \rangle, x \rangle$

DESCRIBIBILITÀ

SIMULAZIONE \rightarrow

$$\left[\begin{array}{l} \exists \text{ DFA } A \rightarrow \text{accetta } w \\ \exists \text{ DFA } B \rightarrow \text{accetta } w^R \end{array} \right] \rightarrow x \text{ (out)}$$

M SIMULA

BQ_{DFA}

$A \in B$

è RICEVITO
 IN OUT x

\rightarrow SE M riceve $x \rightarrow$ ACCETTA
 RESISTO ALL'INIZIAZIONE

$\langle M, w \rangle$

$\langle A, w \rangle$
 $\langle B, w \rangle$

A_{TR}

$\rightarrow M \rightarrow x$

ACCETTA RIFIUTA



$$C_{CFG} = \{ \langle G, k \rangle \mid G \text{ è una } \textcircled{CFG} \text{ e } |L(G)| = k ; k \geq 0 \vee k = \infty \}$$

\uparrow calcolabilità \downarrow
 N-DI GIURIA, $CFG \rightarrow CHORSKY$

MO STRA C_{CFG} DESCRIBIBILE

(PAL_{DFA} / BAL_{DFA}) ---- \rightarrow RAMA
PROGROSSI

① $G = \text{CFG}$ FORMA CHORSKY \rightarrow FINITA
(12N-1) PASSI

M \rightarrow TM $\langle G, k \rangle$

- M simula copiando sul nastro G e le sue regole

- M esegue $|k|$ volte G e le sue regole

$k \geq 0 \rightarrow$

$k = \infty$ \rightarrow $A \rightarrow \cup A \cup$ \rightarrow LS
scriv

- M accetta \rightarrow se G termina $|k|$

\rightarrow va avanti per \forall regole

VARIANTE-TM \rightarrow (12 PUNTI)

$R2 = L3$ TM \rightarrow NASMO SINGOLO-INFINITO

\nexists

$\rightarrow R2$ (RIGHT DI 2 CUB)

\exists UNA TM

$\rightarrow L3$ (LEFT DI 3 CUB)

CHÉ LO DESCRIVA?

(FA PARTI DELLA LINGUA GG1 DURING-RICONOSCIBILI)

⑤

$$\delta(q, a) = (r, b, L)$$

SINGOLO \rightarrow

$R2 = L3$ TM

\rightarrow MUOVI LA TESTA A $(SX) \rightarrow L3$
FUNZIONE CONSUMO DI UNA TRANSIZIONE

\rightarrow NIENTE NASMO / FINIS $\rightarrow \odot$ = MONETA
DI DOLCI

MI SONO
PESCO

$$\delta(q, a) = (r, b, R) \rightarrow R2$$

$$\textcircled{\leftarrow} \delta(q, a) = (r, b, R2)$$

\rightarrow OGNI MOV. A DX $\rightarrow R2$

$R2 = L3$ FUSO
BOUND

\rightarrow NASMO
SINGOLO

⑥ $\sim \odot$ HA 1 FANTO "R" $\rightarrow R2$

$$\delta(q, a) = (r, b, L3)$$

\rightarrow OGNI MOV. A SX $\rightarrow L3$

⑦ $\sim \odot$ \rightarrow HA 1 FANTO "L" $\rightarrow L3$