

⇒ COMPUTATION SPACE DUEA MACCHINA DI SO
INPUT x È IL NUMERO DI CELLE DISTINTE
USATE DA DI SUO WORK TAPE DURANTE
PROCESSO x

(SE NON DETERMINISTICA SI
PARLA DI MASSIMO)

⇒ UNA FUNZIONE $f: N \rightarrow N$ È UNA
SPACE FUNCTION SE f È SPACETIME-RECURSIVE
POSITIVA E NON-DECRESCENTE

⇒ RUNNING SPACE DUEA MACCHINA M

SI $S(n)$ UNA SPACE FUNCTION. IL RUNNING
SPACE DI M È $S(n)$ SE PER OGNI
STRINGA x , A PARZO UN NUMERO FINITO
DI STEPS, SI HA CHE IL COMPUTATION
SPACE DI M SU x È BOUNDED DA $S(|x|)$

• $DSPACE(S(n)) = \{ L \mid \text{ESISTE } M \text{ DETERMINISTICA} \\ \text{t.c. } L(M) = L \text{ E IL RUNNING} \\ \text{SPACE DI } M \text{ È } O(S(n)) \}$

• $NSPACE(S(n)) = \{ L \mid \text{ESISTE } N \text{ NON DETERM.} \\ \text{t.c. } L(N) = L \text{ E IL RUNNING} \\ \text{SPACE DI } N \text{ È } O(S(n)) \}$

L (LOGSPACE)

NL (non-Det. LOGSPACE)

$$\left. \begin{array}{l} \bullet \text{ LOG} = \text{DSPACE}(\log_2 n) \\ \bullet \text{ NL} = \text{NSPACE}(\log_2 n) \end{array} \right\} L \subseteq NL$$

$$L = \{ 0^n 1^n \mid n \geq 0 \} \in \text{LOGSPACE}$$

$$\text{REACH} = \{ \langle G, s, t \rangle \mid G = \langle V, A \rangle \text{ is an undirected graph} \}$$

$$s, t \in V$$

$$\text{and } s \text{ is the start node in } G \text{ and } t \text{ is the target node}$$

REACH(G, s, t)

$\{ p \leftarrow s;$
 $n \leftarrow 1;$

a) if $p == t$ then ACCEPT

$p' \leftarrow$ guess of a vertex of G

if $(p, p') \notin A$ then REJECT

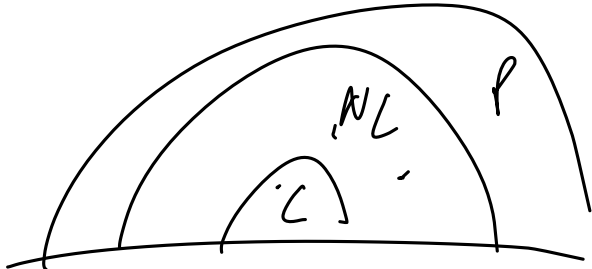
$p \leftarrow p'$

$n \leftarrow n + 1$

if $n \leq |V|$ then goto a)

else REJECT;

}



• Siano A, B due linguaggi,
 esiste una riduzione logspace
 da A a B , denotata con $A \leq_L B$

esiste una funzione $f: \Sigma^* \rightarrow \Sigma^*$
 calcolabile in logspace

$$\forall w \quad w \in A \iff f(w) \in B$$

• Un linguaggio L è NL-completo se

- $L \in NL$ (membership in NL)
- $\forall L' \in NL \quad L' \leq_L L$ (NL-hardness)

REACH è NL-completo

$$L \leq_L \text{REACH}$$

$$w \xrightarrow{f} f(w) = \langle G, s, t \rangle$$

