

$VC = \{ \langle G, k \rangle \mid G \text{ è un grafo che ammette un vertex cover di taglia } k \}$

$\text{Min-cover} = \{ \langle G, k \rangle \mid G \text{ è un grafo i cui vertex cover di taglia minima hanno taglia } k \}$

$\text{Min-cover} = \{ \langle G, k \rangle \mid \langle G, k \rangle \in VC \text{ and } \langle G, k-1 \rangle \notin VC \}$

```

min-cover(G, k)
{
  result1 = check-VC(G, k);
  result2 = check-VC(G, k-1);
  return result1 AND NOT result2;
}

```

Helping an Oracle ($\Pi^?$)

possono essere deterministiche o non deterministiche

- Oracle tape write-only

- $q?$, q_{yes} , q_{no}

$\Pi^?$

Π^L

DEFINIÇÃO 13 SEGUNDA CLASSE AO ORÁCULO
 SIA C UMA CLASSE DE COMPLEXIDADE

$P^C = \{ L \mid L \text{ PODE SER DECIDIDO EM TEMPO POLINOMIAL DA UMA MÁQUINA AO ORÁCULO DETERMINÍSTICA ETC INTERPOLA UM ORÁCULO POR UM LINGUAGEM } C' \in C \}$

$NP^C = \{ L \mid L \text{ PODE SER DECIDIDO EM TEMPO POLINOMIAL } \underline{\text{NÃO DETERMINÍSTICA DA UMA MÁQUINA AO ORÁCULO ETC INTERPOLA UM ORÁCULO POR UM LINGUAGEM } C' \in C \}$

MIN-COVER $\in P^{NP}$

• RELAÇÃO FRA NP e P^{NP}

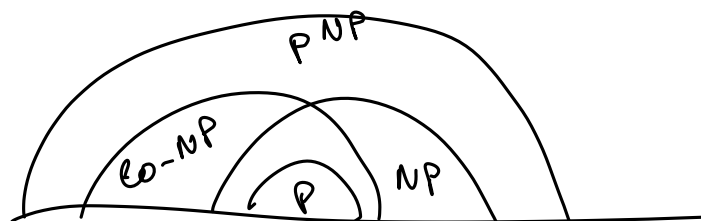
$$\frac{NP \subseteq P^{NP}}{\Rightarrow L \in NP \Rightarrow L \in P^{NP}}$$

• RELAÇÃO FRA $co-NP$ e P^{NP}

$$L \in co-NP \Rightarrow \bar{L} \in NP$$

$M?$ $M\bar{L}$

$$co-NP \subseteq P^{NP}$$



$P \subseteq NP \subseteq P^P$

$\underbrace{NP \subseteq NP \subseteq NP}$

ГЕРАРХИЯ ПОЛИНОМИАЛС

$$\Sigma_i^P, \Pi_i^P, \Delta_i^P \quad i \geq 0$$

$$\Sigma_0^P = P$$

$$P \subseteq R \quad i \geq 1 \quad \Sigma_i^P = NP^{\Sigma_{i-1}^P}$$

$$P \subseteq R \quad i \geq 0 \quad \Pi_i^P = co-\Sigma_i^P$$

$$\Delta_{i+1}^P = P^{\Sigma_i^P}$$

$$\Delta_2^P = P^{NP}; \quad \text{Класс-вероятно} \in \Delta_2^P$$

- $\Sigma_i^P \subseteq \Delta_{i+1}^P = P^{\Sigma_i^P}$ (since $A \subseteq P^{NP}$)
- $\Pi_i^P \subseteq \Delta_{i+1}^P = P^{\Sigma_i^P}$ (since $coNP \subseteq P^{NP}$)
- $\Pi_i^P \subseteq \Sigma_i^P$

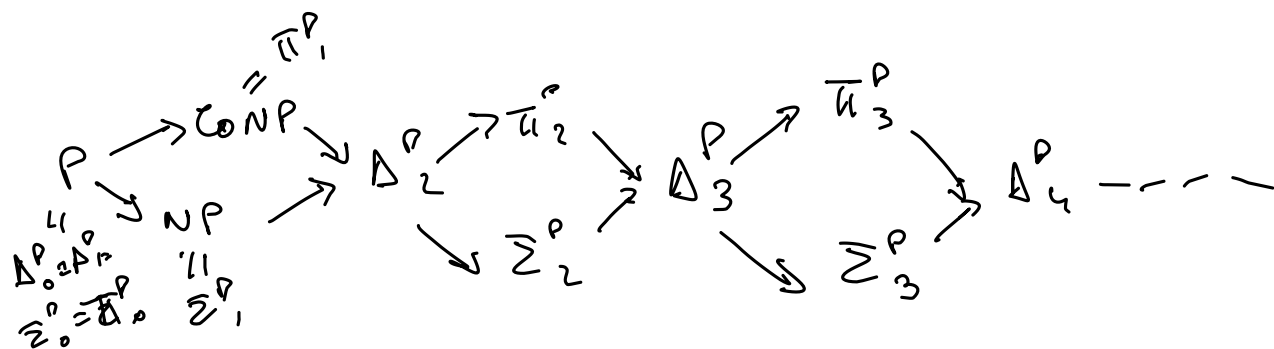
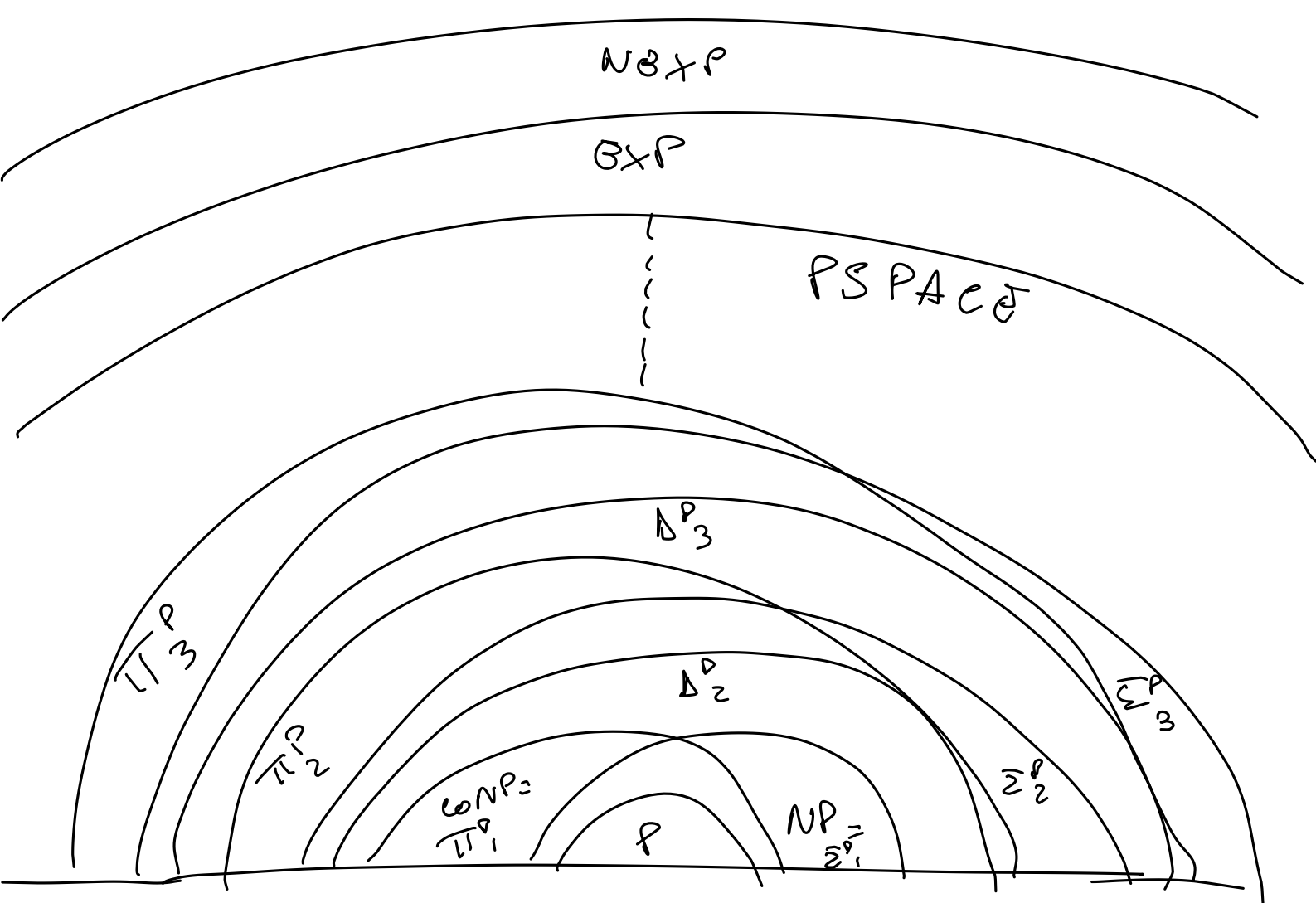
$$\Delta_i^P \subseteq \Sigma_i^P$$

$$\underbrace{P^{\Sigma_{i-1}^P}} \quad \underbrace{NP^{\Sigma_{i-1}^P}}$$

$$\Delta_i^P \subseteq \Pi_i^P$$

$$\text{Если } L \in \Delta_i^P = P^{\Sigma_{i-1}^P}; \quad \text{н?} \quad \text{н?} \rightarrow \bar{L}$$

$$\bar{L} \in P^{\Sigma_{i-1}^P} = \Delta_i^P \subseteq \Sigma_i^P \Rightarrow L \in \Pi_i^P$$



$SAT \rightsquigarrow \exists \bar{x} \phi(\bar{x}) \quad \exists - SAT$

$(\exists x_1, x_2, x_3) (x_1 \vee x_2) \wedge (x_3 \rightarrow x_1) \wedge \dots$

$(\exists x_1, x_2) (\forall y_1, y_2, y_3) (x_1 \vee y_1 \vee x_2) \wedge (\neg y_1 \vee \neg x_2 \vee y_3) \dots$

$\exists \forall - SAT \Rightarrow \Sigma_2^P - \text{complete}$

$\exists \forall \exists - SAT \Rightarrow \Sigma_3^P - \text{complete}$

PROBLEMI DI OTTIMIZZAZIONE E CLASSI
FUNZIONALI

$$\underline{F_{min-cover}(G)} = \min \{ |V| \mid V \text{ è un vertex cover per } G \}$$

FP è la classe delle funzioni
calcolate da trasduttori deterministici
in tempo polinomiale.

$$F_{min-cover} \in FP^{NP}$$

$$F_{min-cover} \in FP^{NP[O(\log n)]} \quad \leftarrow$$