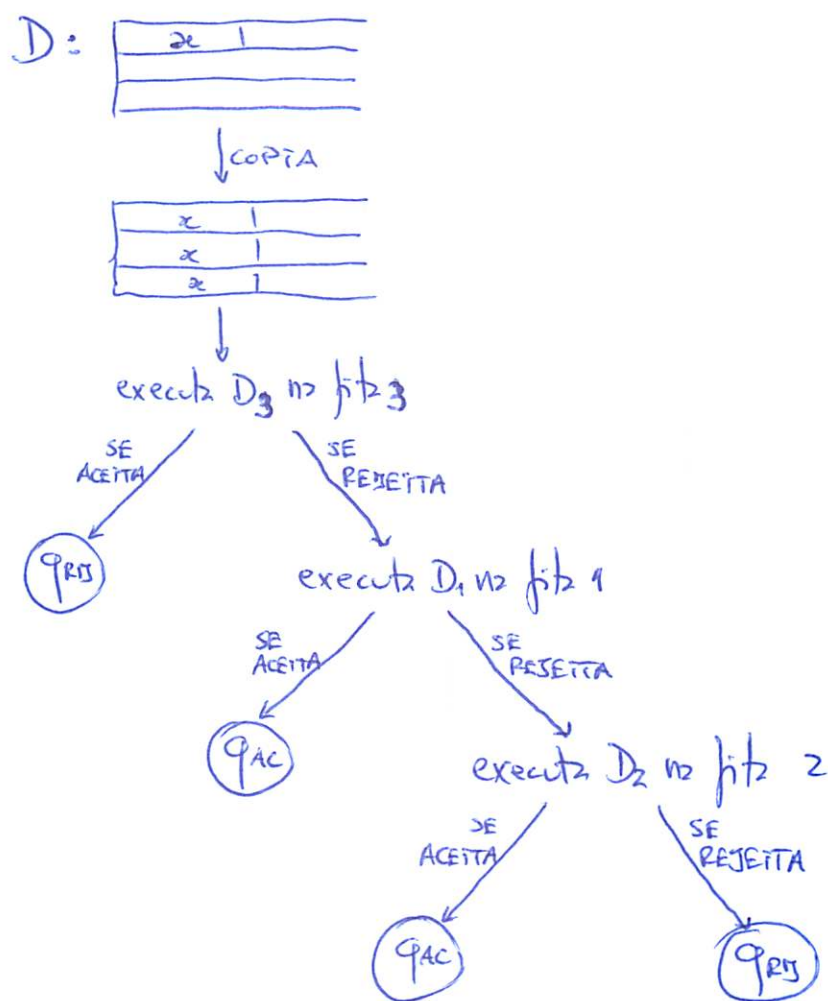


a) Sejam  $D_1, D_2, D_3$  máquinas de Turing classificadoras tais que:

- $L_{AC}(D_1) = L_1$
- $L_{AC}(D_2) = L_2$
- $L_{AC}(D_3) = L_3$ .

Considere-se a máquina seguinte; com três fitas



-  $D$  é classificadora, pois as cópias do input terminam sempre, e  $D_1, D_2, D_3$  são classificadores.

-  $D$  aceita  $x$  sse  $D_3$  rejeita  $x$  e  $D_1$  aceita  $x$ , ou  $D_3$  rejeita  $x$  e  $D_2$  aceita  $x$   
 sse  $x \in L_1 \setminus L_3$  ou  $x \in L_2 \setminus L_3$   
 sse  $x \in (L_1 \cup L_2) \setminus L_3$

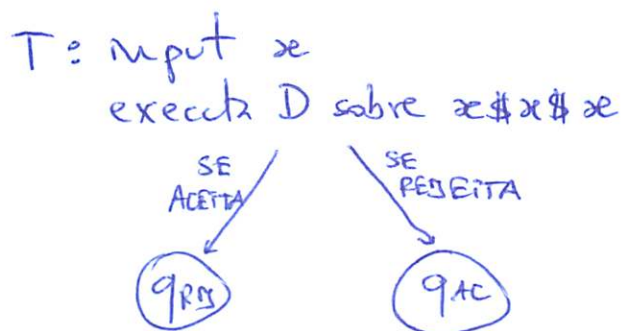
Conclui-se que  $(L_1 \cup L_2) \setminus L_3$  é decidível.

b) Supõe-se por absurdo que

$$L = \{M \# w_1 \# w_2 : M \in M^{\Sigma}, w_1 \in L_{AC}(M) \text{ ou } w_2 \in L_{AC}(M)\}$$

fosse decidível, e tomar-se umz mág. classificador  $D$  que decidisse  $L$ .

Considere-se a seguinte máquina  $T$ :



Tem-se que  $T$  aceita  $x$  sse  $D$  rejeita  $x \# x \# x$  sse  
 $x \# x \# x \notin L$  sse  $x \notin M^{\Sigma}$  ou  $x \notin L_{AC}(x)$

Então tem-se para  $x = T$ ,

$T$  aceita  $T$  sse  $T \notin L_{AC}(T)$  sse  $T$  não aceita  $T$   
o que é uma contradição.

Conclui-se que  $L$  é indecidível.

Instituto Superior Técnico – LEIC, Alameda

# Teoria da Computação

Abril 2022

MAP30–3A.1

Duração: 30m

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Considere um alfabeto  $\Sigma$ .

- a)** (2.0 valores) Sejam  $L_1, L_2, L_3 \subseteq \Sigma^*$  linguagens decidíveis. Mostre, justificando, que também é decidível a linguagem  $(L_1 \cup L_2) \setminus L_3$ .
- b)** (2.0 valores) Mostre que é indecidível a linguagem

$$L = \{M \$ w_1 \$ w_2 : M \in \mathcal{M}^\Sigma, w_1 \in L_{\text{ac}}(M) \text{ ou } w_2 \in L_{\text{ac}}(M)\}.$$

# Teoria da Computação

Abril 2022

MAP30–3A.2

Duração: 30m

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Considere um alfabeto  $\Sigma$ .

- a) (2.0 valores) Sejam  $L_1, L_2, L_3 \subseteq \Sigma^*$  linguagens decidíveis. Mostre, justificando, que também é decidível a linguagem  $(L_1 \cup L_3) \setminus L_2$ .
- b) (2.0 valores) Mostre que é indecidível a linguagem

$$L = \{N \$ w \$ v : N \in \mathcal{M}^\Sigma, w \in L_{\text{ac}}(N) \text{ ou } v \in L_{\text{ac}}(N)\}.$$

# Teoria da Computação

Abril 2022

MAP30–3B.1

Duração: 30m

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Considere um alfabeto  $\Sigma$ .

- a) (2.0 valores) Sejam  $L_1, L_2, L_3 \subseteq \Sigma^*$  linguagens decidíveis. Mostre, justificando, que também é decidível a linguagem  $L_1 \setminus (L_2 \cup L_3)$ .
- b) (2.0 valores) Mostre que é indecidível a linguagem

$$L = \{M \$ w_1 \$ w_2 : M \in \mathcal{M}^\Sigma, w_1 \in L_{\text{ac}}(M) \text{ e } w_2 \in L_{\text{ac}}(M)\}.$$

# Teoria da Computação

Abril 2022

MAP30–3B.2

Duração: 30m

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Considere um alfabeto  $\Sigma$ .

- a) (2.0 valores) Sejam  $L_1, L_2, L_3 \subseteq \Sigma^*$  linguagens decidíveis. Mostre, justificando, que também é decidível a linguagem  $L_3 \setminus (L_1 \cup L_2)$ .
- b) (2.0 valores) Mostre que é indecidível a linguagem

$$L = \{R\$u\$v : R \in \mathcal{M}^\Sigma, u \in L_{\text{ac}}(R) \text{ e } v \in L_{\text{ac}}(R)\}.$$

# Teoria da Computação

Abril 2022

MAP30–3C.1

Duração: 30m

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Considere um alfabeto  $\Sigma$ .

**a)** (2.0 valores) Sejam  $L_1, L_2, L_3 \subseteq \Sigma^*$  linguagens decidíveis. Mostre, justificando, que também é decidível a linguagem  $L_1 \cap (L_2 \setminus L_3)$ .

**b)** (2.0 valores) Mostre que é indecidível a linguagem

$$L = \{M_1 \$ M_2 \$ w : M_1, M_2 \in \mathcal{M}^\Sigma, w \in L_{\text{ac}}(M_1) \text{ ou } w \in L_{\text{ac}}(M_2)\}.$$

# Teoria da Computação

Abril 2022

MAP30–3C.2

Duração: 30m

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Considere um alfabeto  $\Sigma$ .

- a) (2.0 valores) Sejam  $L_1, L_2, L_3 \subseteq \Sigma^*$  linguagens decidíveis. Mostre, justificando, que também é decidível a linguagem  $L_2 \cap (L_3 \setminus L_1)$ .
- b) (2.0 valores) Mostre que é indecidível a linguagem

$$L = \{M \$ N \$ v : M, N \in \mathcal{M}^\Sigma, v \in L_{\text{ac}}(M) \text{ ou } v \in L_{\text{ac}}(N)\}.$$



# Teoria da Computação

Abril 2022

MAP30–3D.1

Duração: 30m

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Considere um alfabeto  $\Sigma$ .

- a) (2.0 valores) Sejam  $L_1, L_2, L_3 \subseteq \Sigma^*$  linguagens decidíveis. Mostre, justificando, que também é decidível a linguagem  $L_1 \setminus (L_2 \cup L_3)$ .
- b) (2.0 valores) Mostre que é indecidível a linguagem

$$L = \{M \$ w \$ z : M \in \mathcal{M}^\Sigma, w \in L_{\text{ac}}(M) \text{ e } z \in L_{\text{ac}}(M)\}.$$

# Teoria da Computação

Abril 2022

MAP30–3D.2

Duração: 30m

Nome: \_\_\_\_\_

Número: \_\_\_\_\_

Considere um alfabeto  $\Sigma$ .

- a) (2.0 valores) Sejam  $L_1, L_2, L_3 \subseteq \Sigma^*$  linguagens decidíveis. Mostre, justificando, que também é decidível a linguagem  $L_3 \setminus (L_1 \cup L_2)$ .
- b) (2.0 valores) Mostre que é indecidível a linguagem

$$L = \{T \$ x \$ y : T \in \mathcal{M}^\Sigma, x \in L_{\text{ac}}(T) \text{ e } y \in L_{\text{ac}}(T)\}.$$