

Problemas sobre autómatas de pila y lenguajes incontextuales

Elvira Mayordomo, Jorge Bernad, Universidad de Zaragoza

1. Encontrar un autómata de pila (AdP) que reconozca cada uno de los siguientes lenguajes:
 - 1) $\{a^m b^n \mid m \geq n\}$
 - 2) $\{w \in \{a, b\}^* \mid w \text{ tiene exactamente el doble de } as \text{ que de } bs\}$
 - 3) $\{a^m b^n \mid n \leq m \leq 2n\}$
 - 4) $\{a^m b^n c^p d^q \mid m + n \geq p + q\}$
 - 5) $\{w \in \{a, b\}^* \mid w = w^R\}$
 - 6) $\{ww^R \mid w \in \{0, 1\}^*\}$
 - 7) El lenguaje de todas las palabras sobre $\{a, b\}$ tales que cada prefijo tiene al menos tantas *aes* como *bs*
 - 8) $\{a^i b^j c^j d^j \mid i, j \geq 1\}$
 - 9) $\{a^i b^j b^i a^j \mid i, j \geq 0\}$
 - 10) $\{0^m 1^n \mid m > n \geq 0\}$
 - 11) $\{a^i b^j c^k \mid i \neq j \text{ ó } j \neq k\}$
 - 12) **(Examen 9-2012)** $\{a^k b^r a^m \mid m = k + r\}$
 - 13) $\{a^n b^m \mid 1 \leq n \leq 2m\}$
 - 14) $\{0^i 1^j 2^k \mid i = j \text{ ó } j = k\}$
 - 15) $\{0^n 1^m \mid m = n \text{ ó } m = 2n\}$
 - 16) $\{a^i b^j \mid i \neq j \text{ y } i \neq 2j\}$
 - 17) El conjunto de todas las palabras sobre el alfabeto $\{0, 1\}$ con igual número de ceros que de unos
 - 18) $(a + b + c)^* - \{a^k b^k c^k \mid k > 0\}$
 - 19) $(a + b)^* - \{ww \mid w \in \{a, b\}^*\}$
 - 20) El lenguaje de las palabras de $a^+ b^+ a^+ b^+$ con el mismo número de *aes* que de *bes*
 - 21) $\{0^i 1^j a 2^i \mid i, j \geq 1\} \cup \{0^i 1^j b 2^j \mid i, j \geq 1\}$
 - 22) $\{a^i b^j c^k a^i \mid i \geq 1, j \geq k \geq 1\}$

- 23) $\{a^n b^n c^m d^m \mid n, m \geq 1\} \cup \{a^n b^m c^m d^n \mid n, m \geq 1\}$
- 24) $\{a^i b^j c^k d^l \mid i = k \text{ ó } j = l\}$
- 25) $\{a^{i+3} b^{2i+1} \mid i \geq 0\} \cup \{a^{2i+1} b^{3i} \mid i \geq 0\}$
- 26) **(Examen)** $\{a^i b^j c^k d^r \mid i + j = k + r\}$
- 27) $\{a^m b^n \mid m > n\} \cup \{b^m a^n \mid m > n\}$
- 28) $\{a^i b^j c^j d^k e^k f^i \mid i, j, k \geq 0\}$
- 29) **(Examen)** $\{w \mid w \in \{a, b, c\}^* \text{ con } |w|_a = |w|_b \text{ ó } |w|_b = |w|_c\}$
- 30) **(Examen)** $\{a^n b^m \mid n = 3m\}$
2. **(Examen)** Sabemos que si un lenguaje L es independiente de contexto y un lenguaje R es regular, entonces el lenguaje $L \cap R$ es independiente de contexto.
 Utilizando este resultado, demostrar que el lenguaje,
- $$A = \{w \mid w \in \{a, b, c\}^* \text{ y contiene el mismo número de } a\text{'s, } b\text{'s y } c\text{'s}\}$$
- no es un lenguaje independiente de contexto.