



Normas para la realización del examen:

Duración: 2.5 horas

- Los alumnos que se presentan a la evaluación única global, deben de responder a las preguntas 6 y 7. Los demás deben de hacer las preguntas 1-4.
- El ejercicio 5 es voluntario y sirve para subir un punto adicional en la parte de teoría.
- Las preguntas tipo test restan cuando se contestan erróneamente.

◁ Ejercicio 1 ▷ Preguntas tipo test

[2.5 puntos]

1. Todo subconjunto de un lenguaje regular también es regular.
2. Si  $L_1$  y  $L_2$  son lenguajes tales que  $L_2, L_1L_2$  y  $L_2L_1$  son todos regulares, entonces  $L_1$  debe ser regular.
3. La gramática  $S \rightarrow aS|aSbS|c$  es ambigua.
4. El conjunto de todos los lenguajes sobre un alfabeto no vacío es numerable.
5. Si un lenguaje  $L$  tiene una expresión regular, también tendrá una gramática independiente del contexto.
6. Si  $L$  es un lenguaje independiente del contexto, entonces  $LL^{-1}$  es también independiente del contexto.
7. Si  $r_1, r_2$  son expresiones regulares, entonces  $(r_1r_1 + r_1r_2 + r_2r_1 + r_2r_2)^* = (r_1 + r_2)^*(r_1 + r_2)^*$ .
8. Todo lenguaje independiente del contexto determinista puede ser aceptado por una autómatas con pila por el criterio de estados finales.
9. En el algoritmo de Early, siempre que  $(i, j, A, \alpha, c\beta)$  esté en REGISTROS[j], entonces  $(i, j + 1, A, \alpha c, \beta)$  estará en REGISTROS[j+1].
10. Existe un algoritmo que dados un autómatas finito que acepta un lenguaje  $R$  y un lenguaje arbitrario  $L$  calcula un autómatas finito para el lenguaje  $R/L$ .

◁ Ejercicio 2 ▷

[2.5 puntos]

Construir un AFD minimal que acepte el lenguaje  $L$  sobre el alfabeto  $\{a, b\}$ :

$L = \{u \in \{a, b\}^* : N_a(u) = 3n, n \in \mathbb{N}, u \text{ no contiene la subcadena } aba\}$ , donde  $N_a(u)$  indica el número de símbolos  $a$  de la cadena  $u$ .

◁ Ejercicio 3 ▷

[2.5 puntos]

Encuentra una gramática independiente del contexto sobre el alfabeto  $\{a, b\}$  que genere el lenguaje donde el número de  $a$ 's es mayor o igual que el número de  $b$ 's en cualquier prefijo de la cadena.

Comprueba con el algoritmo CYK si la cadena  $aababbb$  pertenece al lenguaje generado por la gramática.

◁ Ejercicio 4 ▷

[2.5 puntos]

Determinar si los siguientes lenguajes sobre el alfabeto  $\{0, 1\}$  son regulares y/o independientes del contexto. Justifica las respuestas.

1.  $L_1 = \{u \in \{0, 1\}^* : 01u = u10\}$ .
2.  $L_2 = \{0^i 1^j 0^j 1^i : i, j > 0\}$ .
3.  $L_3 = \overline{L^+}$ , donde  $L = \{(0^n 1^n) : n > 0\}$ .

◁ Ejercicio 5 ▷ Opcional

[1 punto]

Para dos palabras  $u, v$ , escribimos  $u \doteq v$  cuando  $v$  es igual a una permutación de los símbolos de  $u$ . Si  $L$  es un lenguaje, sea  $PERMUTA(L) = \{v : \exists u \in L, \text{ con } u \doteq v\}$ .

- Demostrar que si  $L$  es un lenguaje regular sobre el alfabeto  $\{0, 1\}$ , entonces  $PERMUTA(L)$  es independiente del contexto.
- ¿Qué puede pasar si el alfabeto de  $L$  tiene 3 o más símbolos y  $L$  es regular? Justifica la respuesta.



ugr

Universidad de Granada  
Departamento de Ciencias de la Computación  
e Inteligencia Artificial

Modelos de Computación (2017/18)  
3º Grado en Ingeniería Informática, Doble Grado de  
Ingeniería Informática y Matemáticas  
11 de Enero de 2018



◁ Ejercicio 6 ▷ Prácticas

[5 puntos]

Determinar si los siguientes lenguajes sobre el alfabeto  $\{0, 1\}$  son regulares y/o independientes del contexto. Justificar las respuestas:

1.  $L_1 = \{uvu^{-1} : u, v \in \{0, 1\}^*, |u| = |v|\}$ .
2.  $L_2 = \{uvu^{-1}v^{-1} : u, v \in \{0, 1\}^*\}$ .
3.  $L_3 = \{uvv^{-1}u^{-1} : u, v \in \{0, 1\}^*, |u| = |v|\}$ .
4.  $L_4 = \{uu^{-1}v : u, v \in \{0, 1\}^*\}$ .

◁ Ejercicio 7 ▷ Prácticas

[5 puntos]

Encontrar autómatas con pila que acepten los siguientes lenguajes sobre el alfabeto  $\{0, 1\}$ :

1.  $L_1 = \{0^{n^2}1^{n^2} : n \in \mathbb{N}\}$ .
2.  $L_2 = \{0^n1^n : n \in \mathbb{N}\}$ .
3.  $L_3 = \{0^i1^j0^k : (i = j) \vee (i = k)\}$ .
4.  $L_4 = \{uv : u, v \in \{0, 1\}^*, |u| = |v|, u \neq v\}$ .

Hacerlos deterministas cuando sea posible.

