

TEORÍA DE AUTÓMATAS I

Informática de Sistemas

Soluciones a las cuestiones de examen del curso 2000/01

Febrero 2001, 1ª semana

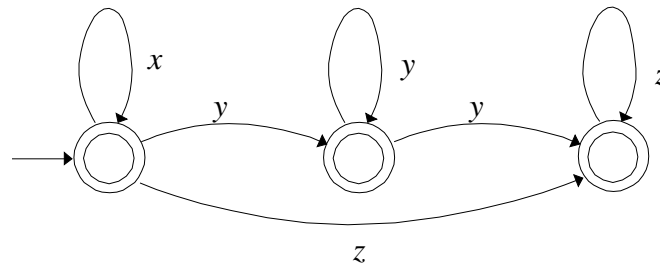
1. “Todo autómata finito determinista de n estados, cuyo alfabeto Σ contiene m símbolos debe tener $m \times n$ transiciones.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: A. De cada estado debe partir una transición por cada símbolo.

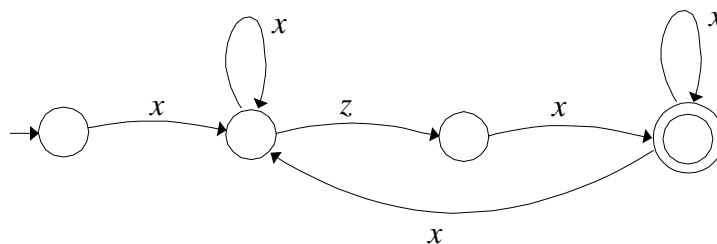
2. Queremos construir un autómata finito M tal que $L(M) = \{x^m y^n z^p \mid m, n \text{ y } p \text{ son enteros no negativos}\}$. ¿Es correcta la siguiente solución?

- a) Correcta b) Incorrecta



Solución: B. No admite la cadena yz .

3. Dado el alfabeto $\{x, z\}$, queremos construir un autómata finito M tal que $L(M)$ sea el lenguaje formado por las cadenas que contienen al menos una z , y cada z está inmediatamente precedida y seguida por una x . ¿Es correcta la siguiente solución?

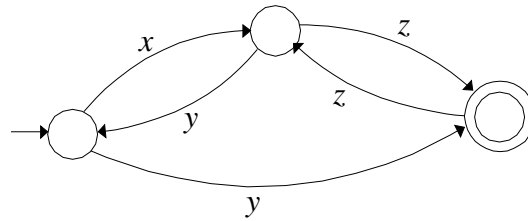


- a) Sí b) No

Solución: B. El autómata no acepta la cadena $xzxzx$.

4. La expresión regular $(xz \cup y) \cdot (zz)^* \cdot (zy \cdot (xy)^* \cdot (xz \cup y) \cdot (zz)^*)^*$, ¿representa el mismo lenguaje que reconoce el siguiente autómata?

- a) Verdadero b) Falso



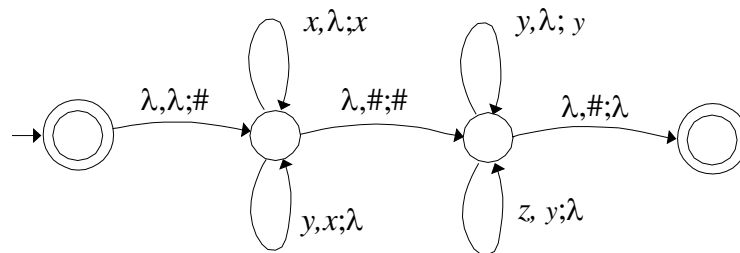
Solución: B. La expresión regular no representa la cadena xyy . Una expresión regular equivalente al autómata sería $(xy)^* \cdot (xz \cup y) \cdot (zz)^* \cdot (zy \cdot (xy)^* \cdot (xz \cup y) \cdot (zz)^*)^*$.

5. ¿Es posible que una gramática en forma normal de Chomski genere un lenguaje regular?

- a) Sí, es posible b) No, es imposible

Solución: A. Ejemplos: $G = \{S \rightarrow x\}$, $G = \{S \rightarrow MN, M \rightarrow MM, N \rightarrow NN, M \rightarrow x, N \rightarrow y\}$.

6. “El lenguaje aceptado por el siguiente autómata es el lenguaje formado por todas las cadenas que cumplen estas dos condiciones: (a) el número de y 's es igual al número de x 's más el número de z 's; y (b) todas las x 's aparecen en la cadena antes que las z 's.”



- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. El autómata no acepta la cadena $yxxyz$.

7. Sean dos lenguajes tales que $L_1 \subset L_2$ y L_2 es independiente del contexto no regular. ¿Es posible que L_1 sea estructurado por frases y no independiente del contexto?

- a) Sí b) No

Solución: A. Ejemplo: $L_1 = \{x^n y^n z^n\}$, $L_2 = \{x^n y^n z^m\}$.

8. ¿Cuál es el analizador sintáctico tipo LL más sencillo para la siguiente gramática?

$$\begin{cases} S & \rightarrow NMy \\ M & \rightarrow xxM \\ M & \rightarrow xyN \\ N & \rightarrow x \end{cases}$$

- a) $LL(2)$ b) $LL(3)$

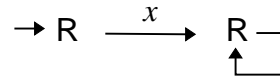
Solución: A. El único terminal que plantea ambigüedad es M . Pero basta observar dos caracteres para saber si hay que aplicar la segunda regla, o la tercera, o rechazar la cadena.

9. ¿Es posible construir un analizador sintáctico tipo LR para el lenguaje $x^n y^{3n}$?

- a) Sí b) No

Solución: A. Porque es un lenguaje independiente de contexto determinista.

10. ¿Es regular el lenguaje aceptado por la siguiente máquina de Turing?

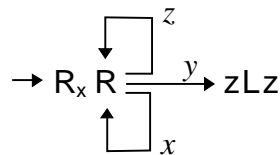


- a) Sí b) No

Solución: A. Es el lenguaje formado por todas las cadenas que *no* empiezan por x .

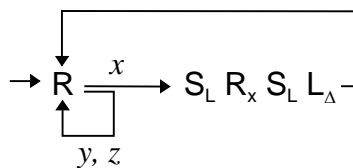
11. Dado el alfabeto $\{x, y, z\}$, queremos construir una máquina de Turing que busque en su cinta la secuencia xy , la sustituya por zz y se detenga en cuanto haya realizado esta operación. ¿Es correcta la siguiente solución?

- a) Correcta. b) Incorrecta.



Solución: B. Dada la configuración inicial $\Delta xzyxy$, la máquina se detiene con la configuración $\Delta xzzxy$.

12. “El lenguaje aceptado por la siguiente máquina de Turing es el lenguaje formado por todas las cadenas que cumplen estas dos condiciones: (a) la cadena tiene un número par de equis; y (b) la cadena no tiene dos equis seguidas.”



- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. El autómata acepta la cadena $xyxxyx$.

13. Sea L un lenguaje estructurado por frases decidable y $c(L)$ el complementario de L . ¿Es decidable por máquinas de Turing la concatenación de ambos, $L \cdot c(L)$?

- a) Sí, siempre b) No necesariamente

Solución: A. L es decidable por máquinas de Turing. Por tanto, $c(L)$ y $L \cdot c(L)$ también lo son.

14. Sea un lenguaje estructurado por frases L . El lenguaje formado al invertir cada cadena de L (por ejemplo, al invertir la cadena xyz se obtiene zyx), ¿es estructurado por frases?

- a) Sí, siempre b) No necesariamente; depende de L

Solución: A. Partiendo de una gramática estructurada por frases para L , basta invertir cada uno de los lados de las reglas (por ejemplo, la regla $xN \rightarrow yMNz$ se convertiría en $Nx \rightarrow zNMy$). Así se obtiene una gramática para L^{-1} .

15. ¿Puede haber algún lenguaje L estructurado por frases no decidible tal que el complementario de L sea independiente de contexto?

- a) Sí b) No

Solución: B. No, porque si el complementario $c(L)$ fuera independiente de contexto, entonces sería decidible, y por tanto L también sería decidible.

16. “La tesis de Turing implica que para todo lenguaje existe una máquina de Turing que lo acepta.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. Vea la pág. 178 del libro de texto.

Febrero 2001, 2ª semana

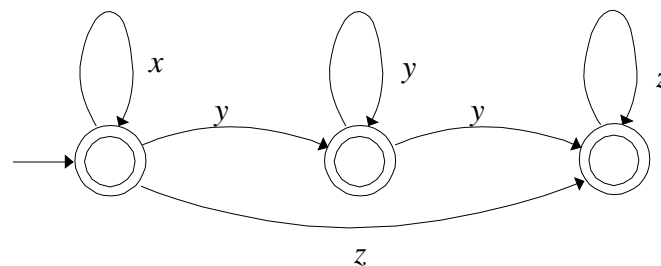
17. “Todo autómata finito de n estados, cuyo alfabeto Σ contiene m símbolos debe tener $m \times n$ transiciones.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. En los autómatas no deterministas el número de transiciones puede ser mayor o menor.

18. ¿Son equivalentes este autómata y esta gramática?

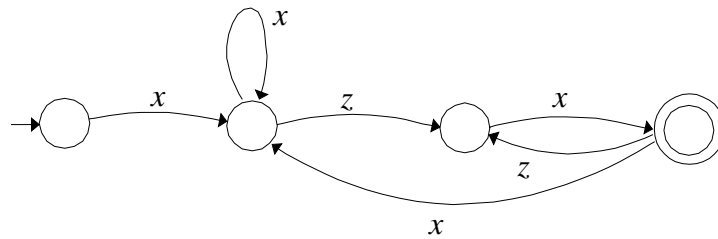
- a) Sí b) No



$S \rightarrow xS$
 $S \rightarrow yA$
 $S \rightarrow zB$
 $A \rightarrow yA$
 $A \rightarrow yB$
 $B \rightarrow zB$
 $B \rightarrow \lambda$

Solución: B. La gramática no genera la cadena vacía.

19. Dado el alfabeto $\{x, z\}$, queremos construir un autómata finito M tal que $L(M)$ sea el lenguaje formado por las cadenas que contienen al menos una z , y cada z está inmediatamente precedida y seguida por una x . ¿Es correcta la siguiente solución?

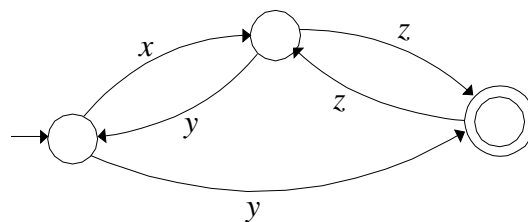


- a) Sí b) No

Solución: B. El autómata no acepta la cadena xzx .

20. La expresión regular $(xy)^* \cdot (xz \cup y) \cdot (zz)^*$, ¿representa el mismo lenguaje que reconoce el siguiente autómata?

- a) Verdadero. b) Falso.



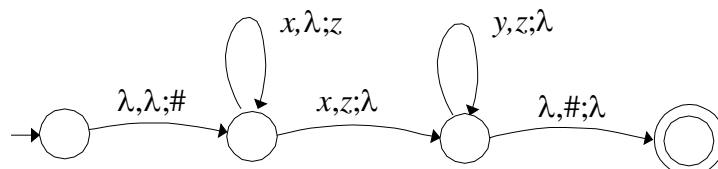
Solución: B. La expresión regular no representa la cadena $yzzy$. Una expresión regular equivalente al autómata sería $(xy)^* \cdot (xz \cup y) \cdot (zz)^* \cdot (zy \cdot (xy)^* \cdot (xz \cup y) \cdot (zz)^*)^*$.

21. Dado el alfabeto $\{x, y\}$, la expresión regular $(y \cup xy)^* xxy (x \cup y)^*$ representa el lenguaje formado por todas las cadenas que contienen la secuencia $xxxy$.

- a) Verdadero b) Falso.

Solución: B. No representa la cadena $xxxxy$.

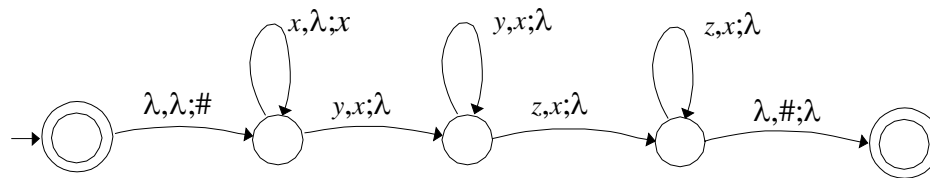
22. Queremos construir un autómata de pila determinista que acepte el lenguaje $x^{n+2}y^n$. ¿Es correcta la siguiente solución?



- a) Sí b) No.

Solución: B. No es determinista. Se comprueba fácilmente al analizar la cadena xx .

23. Queremos construir un autómata de pila determinista M tal que $L(M) = \{x^m y^n z^t / m, n \text{ y } t \text{ enteros no negativos, } m = n+t\}$. ¿Es correcta la siguiente solución?

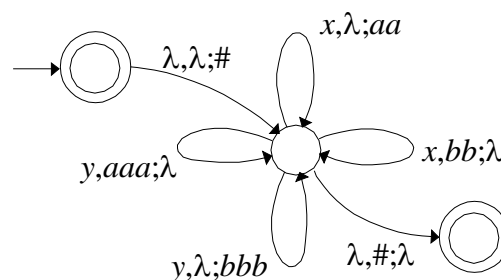


a) Sí

b) No

Solución: B. El autómata no acepta la cadena xz .

24. Dado el alfabeto $\{x, y\}$, queremos construir un autómata de pila M tal que $L(M)$ sea el lenguaje en cuyas cadenas hay tres x 's por cada dos y 's. ¿Es correcta la siguiente solución? (Se entiende que cada transición que inserta o lee varios símbolos en la pila representa en realidad varias transiciones consecutivas.)



a) Sí

b) No

Solución: B. El autómata no acepta la cadena $xyyx$.

25. Sean dos lenguajes tales que $L_1 \subset L_2$ y L_2 es independiente del contexto no determinista. ¿Es posible que L_1 sea independiente de contexto determinista?

a) Sí

b) No

Solución: A. Ejemplo: $L_1 = \{x^n y^n\}$, $L_2 = \{x^n y^n\} \cup \{x^n y^{2n}\}$

26. ¿Cuál es el analizador sintáctico tipo LL más sencillo para la siguiente gramática?

$$\begin{cases} S \rightarrow MN \\ M \rightarrow xM \\ M \rightarrow yN \\ N \rightarrow x \end{cases}$$

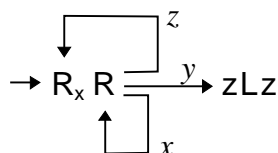
a) $LL(1)$ b) $LL(2)$

Solución: A. El único terminal que plantea ambigüedad es M . Pero basta observar dos caracteres para saber si hay que aplicar la segunda regla, o la tercera, o rechazar la cadena.

27. Dado el alfabeto $\{x, y, z\}$, queremos construir una máquina de Turing que busque en su cinta la secuencia xy , la sustituya por zz y se detenga en cuanto haya realizado esta operación. ¿Es correcta la siguiente solución?

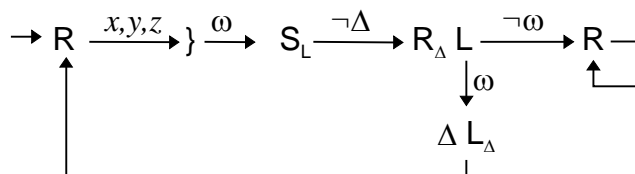
a) Correcta.

b) Incorrecta.



Solución: B. Dada la configuración inicial $\underline{x}y\Delta\Delta\Delta\dots$, la máquina no se detiene nunca.

28. Dado el alfabeto $\{x, y, z\}$, ¿es independiente de contexto el lenguaje aceptado por la siguiente máquina de Turing?



- a) Sí b) No

Solución: A. Es el lenguaje formado por los palíndromos de $\{x, y, z\}$.

29. Sea un lenguaje independiente de contexto L ; denotamos por $c(L)$ al complementario de L . ¿Es decidable por máquinas de Turing la concatenación de ambos, $L \cdot c(L)$?

- a) Sí, siempre b) No necesariamente

Solución: A. L es decidable por máquinas de Turing. Por tanto, $c(L)$ y $L \cdot c(L)$ también lo son.

30. Sea L un lenguaje estructurado por frases decidable. El lenguaje formado al invertir cada cadena de L (por ejemplo, al invertir la cadena xyz se obtiene zyx), ¿es decidable?

- a) Sí, siempre b) No necesariamente; depende de L

Solución: A. Sea M una máquina de Turing tal que $L(M) = L$. Podemos construir una máquina de Turing que primero invierte la cadena y luego realiza las mismas operaciones que M .

31. Dado un lenguaje L estructurado por frases que no contiene la cadena vacía, ¿puede haber una gramática en forma normal de Chomski que genere L ?

- a) No, nunca b) Es posible; depende de L

Solución: B. Si L es independiente de contexto y no contiene la cadena vacía, existe una gramática en forma normal de Chomski que genera L .

32. La unión de un lenguaje independiente de contexto con un lenguaje estructurado por frases y no independiente de contexto, ¿puede ser regular?

- a) No, nunca b) Sí, es posible

Solución: B. Escogemos un lenguaje L_1 independiente del contexto tal que su complementario, $c(L_1)$, no sea independiente del contexto. Como L_1 es estructurado por frases decidable, $c(L_1)$ es estructurado por frases. La unión de L_1 y $c(L_1)$ es Σ^* , que es regular.