

TEORÍA DE AUTÓMATAS I

Informática de Sistemas

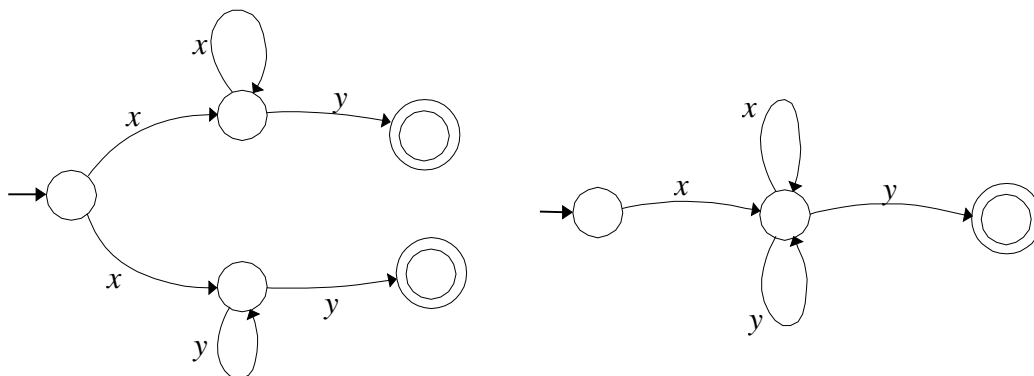
Soluciones a las cuestiones de examen del curso 1997/98

Septiembre 98

1. ¿Son equivalentes los siguientes autómatas?

a) Sí

b) No

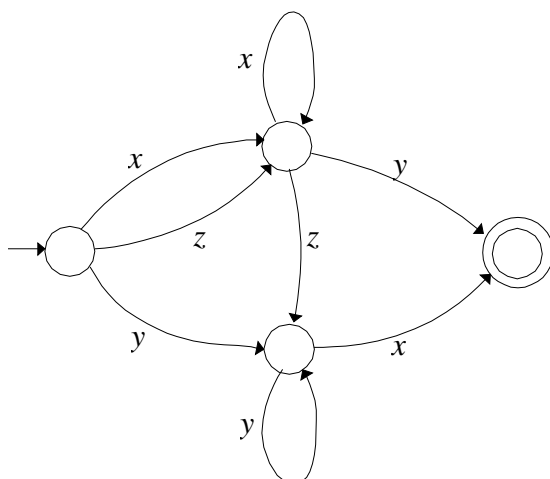


Solución: B. El primero no acepta la cadena $xyxy$.

2. ¿Reconoce este autómata el mismo número de cadenas que esta gramática?

a) Sí

b) No



$$S \rightarrow xA$$

$$S \rightarrow yB$$

$$S \rightarrow zA$$

$$A \rightarrow xA$$

$$A \rightarrow y$$

$$A \rightarrow zB$$

$$B \rightarrow x$$

$$B \rightarrow yB$$

Solución: A. Rotulando el estado de la izquierda del autómata con S , el superior con A y el inferior con B , se observa que es el mismo lenguaje.

3. Sea el alfabeto $\{0,1,2,3,4\}$. El lenguaje formado por todas las cadenas tales que la suma de sus símbolos vale 100, ¿es regular?

a) Sí

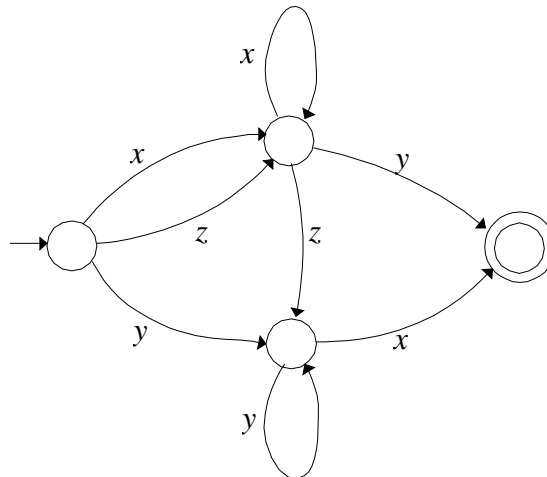
b) No

Solución: A. Dentro de este lenguaje, las cadenas que no contienen el 0 forman un subconjunto finito. Para cada una de esas cadenas podemos construir una expresión regular para considerar la posibilidad de que haya 0's; por ejemplo, de 4323... pasaríamos a $0^*40^*30^*20^*30^*$... Uniendo todas estas expresiones regulares obtenemos la expresión regular que representa el lenguaje. Otra forma de demostrarlo consiste en

construir un autómata finito para el sublenguaje finito y después añadir un bucle rotulado con 0 para cada estado. También se puede hacer un razonamiento similar basado en una gramática regular.

4. ¿Representa la expresión regular $((x \cup z) \circ (x^* y \cup zy^* x)) \cup yy^* x$ el mismo lenguaje que reconoce el siguiente autómata?

- a) Sí b) No



Solución: B. La expresión regular no representa la cadena $xxzx$.

5. Sea L un lenguaje regular del alfabeto Σ y L' el lenguaje formado por todas las cadenas wv tales que $w \in L$ y $v \in \Sigma^* - L$. ¿Es L' un lenguaje regular?

- a) Sí b) No necesariamente

Solución: A. El complementario y la concatenación de lenguajes regulares son regulares.

6. Indicar si las dos expresiones regulares siguientes son equivalentes:

$$(x^* y)^* \quad \lambda \cup x^* (y x^*)^* y.$$

- a) Equivalentes b) No equivalentes

Solución: A.

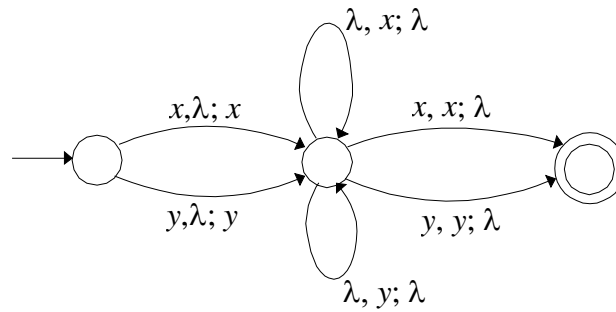
7. “Una gramática regular puede considerarse como una gramática independiente de contexto expresada en la forma normal de Chomsky.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. La forma normal de Chomsky no puede contener ninguna regla del tipo $S \rightarrow aX$.

8. El autómata de la siguiente figura es...

- a) determinista b) no determinista



Solución: B. Para la cadena xx , después de la transición $x, \lambda; x$ existen dos posibilidades: $\lambda, x; \lambda$ y $x, x; \lambda$.

9. Sea L el lenguaje $x^m y^n$ tal que $n \leq m \leq 2n$. ¿Es correcta la siguiente gramática para generar L ?

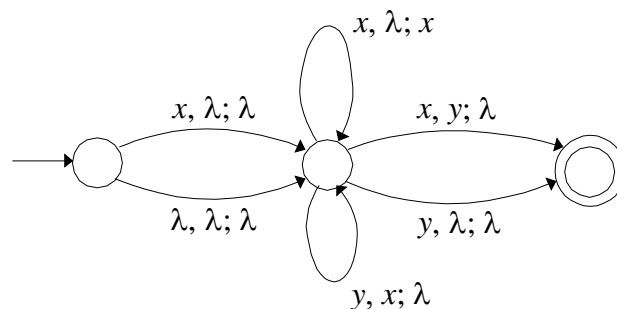
$$\begin{aligned} S &\rightarrow X \\ S &\rightarrow Y \\ X &\rightarrow xXy \\ Y &\rightarrow xxYy \\ X &\rightarrow \lambda \\ Y &\rightarrow \lambda \end{aligned}$$

- a) Sí b) No

Solución: B. No puede generar $x^3 y^2$.

10. ¿Pertenece la cadena $xyxy$ al lenguaje que acepta el siguiente autómata?

- a) Sí b) No

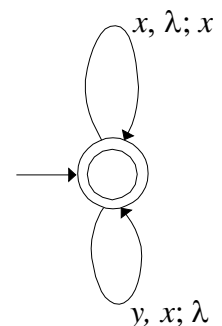


Solución: A. Las transiciones que llevan al estado de aceptación son $\{\lambda, \lambda; \lambda\} - \{x, \lambda; x\} - \{y, x; \lambda\} - \{x, \lambda; x\} - \{y, \lambda; \lambda\}$.

11. “El lenguaje que acepta el autómata de la derecha está formado por todas las cadenas en que el número de x 's no supera el número de y 's.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. Cadenas en las que, al ser leídas de izquierda a derecha, el número de y 's nunca supera al de x 's leídas.



12. “Para todo lenguaje independiente del contexto asociado a un alfabeto Σ es posible construir un analizador sintáctico del tipo $LR(k)$ con la condición de que k sea suficientemente grande.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. Ver la pág. 133 del libro de texto.

13. Indicar cuál es el tipo de autómata más sencillo (menos general) capaz de reconocer el lenguaje $x^n y^{2^n}$, donde n es un entero no negativo.

- a) Un autómata de pila determinista
- b) Un autómata de pila no determinista

Solución: A. Construir el autómata, cuidando que sea determinista. Es decir, utilizar una transición $y, x; \lambda$ en vez de $\lambda, \lambda; \lambda$.

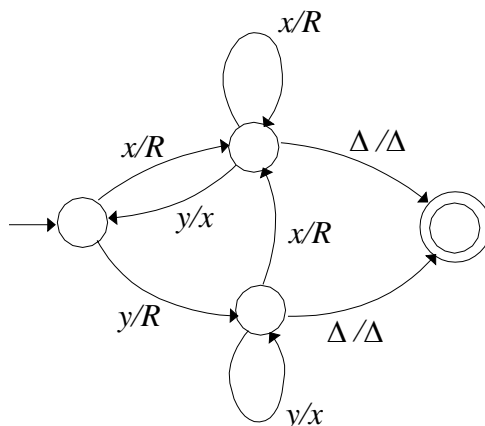
14. Sea un autómata (finito o de pila) M y una cadena $w \in L(M)$. Si el autómata lee la cadena w , ¿llegará a un estado de aceptación?

- a) Sí
- b) No necesariamente

Solución: B. Puede tratarse de un autómata no determinista.

15. Si iniciamos la máquina de Turing siguiente con la cadena $yyxyxx$, ¿llega al estado de parada?

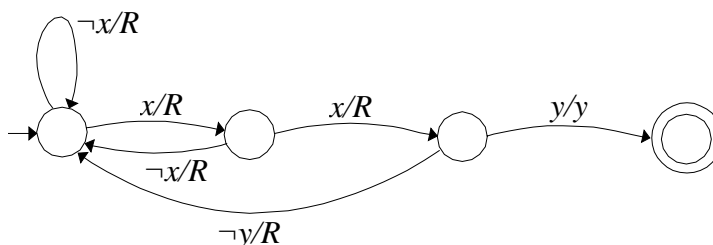
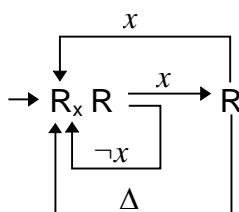
- a) Sí, siempre
- b) No necesariamente



Solución: A. Basta anotar el estado y dibujar la cinta para cada transición.

16. Dado el alfabeto $\{x, y\}$, indicar si estas dos máquinas de Turing aceptan el mismo lenguaje.

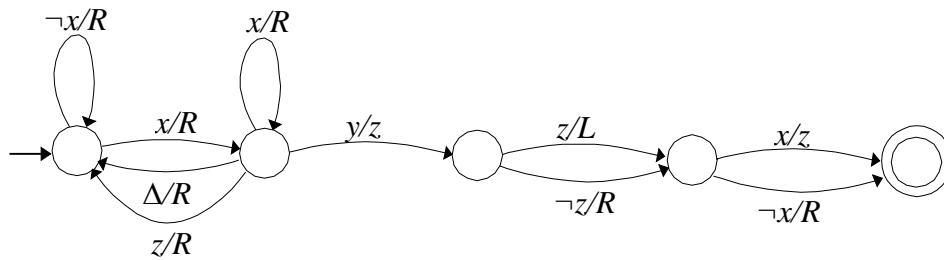
- a) Verdadero
- b) Falso



Solución: A. Examinar los casos posibles.

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

- a) Correcta
- b) Incorrecta



Solución: A. La máquina se encuentra en el segundo estado si y sólo si el último símbolo leído es x . En el primer estado se encuentra cuando todavía no ha aparecido una x , o cuando después de una x apareció otro carácter distinto de y .

18. “Para toda máquina de Turing no determinista existe una gramática estructurada por frases que genera el mismo lenguaje que acepta el autómata.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: A. Para toda máquina de Turing no determinista existe una máquina determinista equivalente.

19. Dado un alfabeto Σ , llamamos L_1 al conjunto de lenguajes de Σ aceptados por máquinas de Turing de varias cintas, y L_2 al conjunto de lenguajes de Σ estructurados por frases. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) $L_1 = L_2$ b) $L_1 \subset L_2$

Solución: A. Toda máquina de Turing de varias cintas es equivalente (en cuanto al lenguaje que reconoce) a una máquina de Turing determinista de una cinta.

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

- a) Verdadero b) Falso

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

Septiembre 98 (reserva)

21. ¿Son equivalentes las dos expresiones regulares siguientes?

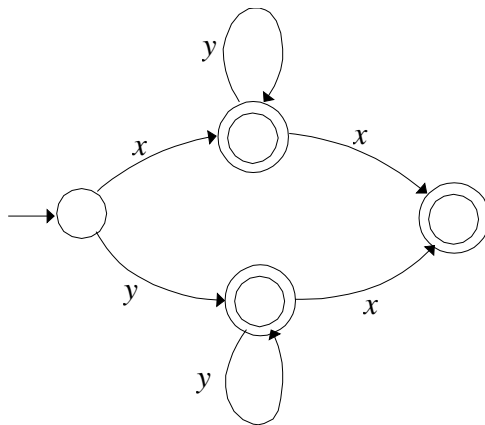
$$(x^*y)^* \qquad x^*(yx^*)^*y.$$

- a) Sí b) No

Solución: B. Contraejemplo: λ .

22. El lenguaje que acepta el siguiente autómata ¿es el mismo que el que genera la siguiente gramática?

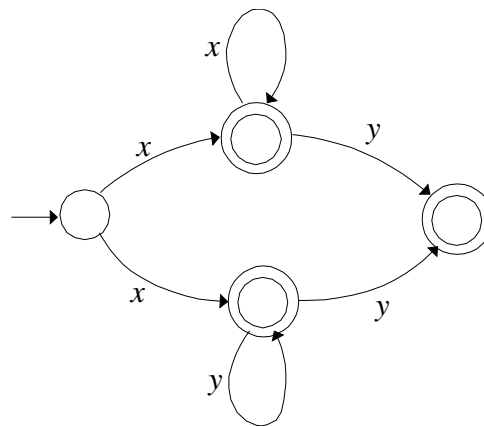
- a) Sí b) No



$S \rightarrow xA$
 $S \rightarrow yB$
 $A \rightarrow xC$
 $A \rightarrow yA$
 $B \rightarrow xC$
 $B \rightarrow yB$
 $C \rightarrow \lambda$

Solución: B. Serían equivalentes si la gramática incluyera las reglas $A \rightarrow \lambda$ y $B \rightarrow \lambda$.

23. Decidir si la expresión regular $x \circ (x^* \cup y^*) \circ y$ representa el mismo lenguaje que reconoce el siguiente autómata.



- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. El autómata acepta x .

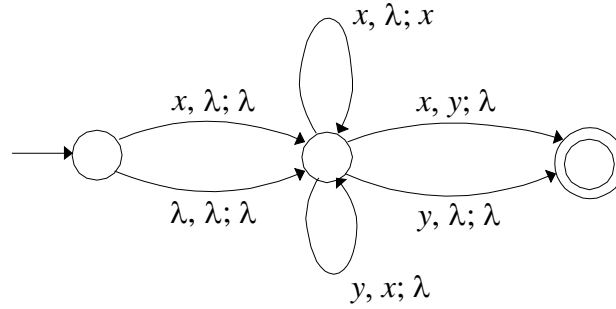
24. Dado un lenguaje regular L , ¿existe una gramática independiente de contexto en forma normal de Chomsky que genera el mismo lenguaje?

- a) Sí, siempre b) No necesariamente

Solución: B. Sólo es cierto si L no contiene la cadena vacía.

25. Supongamos que el autómata de la siguiente figura ha llegado al estado de aceptación después de procesar la cadena xy . ¿Está vacía la pila?

- a) Sí b) No necesariamente



Solución: B. Hay dos caminos posibles para llegar al estado de aceptación: $\{x, \lambda; \lambda\} - \{y, \lambda; \lambda\}$ y $\{\lambda, \lambda; \lambda\} - \{x, \lambda; x\} - \{y, \lambda; \lambda\}$.

26. Sea L el lenguaje $x^m y^n$ tal que $n \leq m \leq 2n$. ¿Es correcta la siguiente gramática para generar L ?

$$\begin{aligned} S &\rightarrow X \\ S &\rightarrow Y \\ X &\rightarrow xXy \\ Y &\rightarrow xxYy \\ X &\rightarrow \lambda \\ Y &\rightarrow \lambda \end{aligned}$$

- a) Sí b) No

Solución: B. No puede generar $x^3 y^2$.

27. Dado un alfabeto Σ , definimos L como el lenguaje formado por todas las cadenas que contienen al menos tres símbolos. ¿Existe una gramática independiente de contexto en forma normal de Chomsky que genera L ?

- a) Sí b) No necesariamente

Solución: A. L es un lenguaje regular que no contiene la cadena vacía.

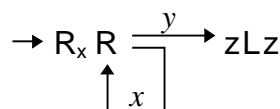
28. Dado un alfabeto Σ , definimos como L_k el conjunto de lenguajes que pueden ser tratados mediante analizadores sintácticos del tipo $LL(k)$. ¿Es cierto que $L_k \subseteq L_{k+1}$ para todo $k \geq 1$?

- a) Sí b) No

Solución: A. Evidente. Al aumentar k , aumenta la potencia del analizador.

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

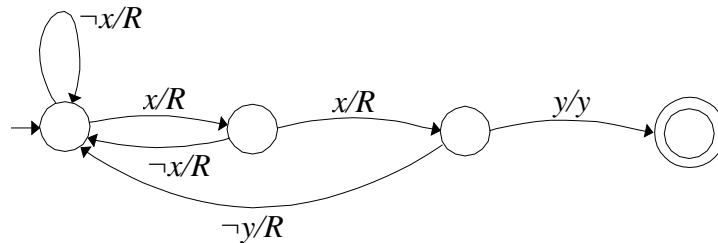
- a) Correcta b) Incorrecta



Solución: B. Dada la cadena $xzxxy$, la máquina se detiene tras leer los dos primeros símbolos.

30. Dado el alfabeto $\{x, y\}$, queremos construir una máquina de Turing que se detenga cuando y sólo cuando encuentra en la cinta la secuencia xy (como cadena o como parte de una cadena). ¿Es correcta la siguiente solución?

- a) Correcta b) Incorrecta



Solución: -B. La máquina no se detiene al leer la cadena $xxxy$.

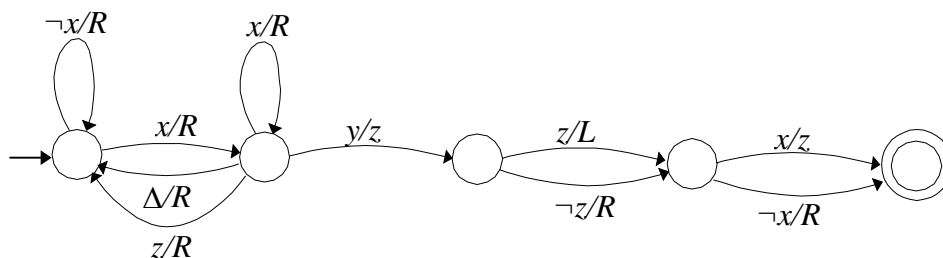
31. Dado un alfabeto Σ , llamamos L_1 al conjunto de lenguajes de Σ aceptados por máquinas de Turing no deterministas con una sola cinta, y L_2 al conjunto de lenguajes de Σ aceptados por máquinas de Turing deterministas con varias cintas. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

- a) $L_1 = L_2$ b) $L_1 \subset L_2$

Solución: A. Toda máquina de Turing de una cinta no determinista es equivalente (en cuanto al lenguaje que reconoce) a una máquina de Turing determinista de una cinta, y ésta es equivalente a su vez a una máquina de varias cintas.

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

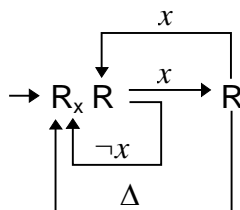
- a) Correcta b) Incorrecta



Solución: A. La máquina se encuentra en el segundo estado si y sólo si el último símbolo leído es x . En el primer estado se encuentra cuando todavía no ha aparecido una x , o cuando después de una x apareció otro carácter distinto de y .

33. Dado el alfabeto $\{x, y\}$, queremos construir una máquina de Turing que se detenga cuando y sólo cuando encuentra en la cinta la secuencia xy (como cadena o como parte de una cadena). ¿Es correcta la siguiente solución?

- a) Correcta b) Incorrecta



Solución: B. Para la cadena $xxxy$ no se detiene nunca.

34. “La tesis de Turing implica que los lenguajes más generales que existen son los lenguajes estructurados por frases.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B.

35. “Los lenguajes reconocidos por analizadores sintácticos de tipo $LR(k)$ son los lenguajes independientes del contexto.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. Son los independientes de contexto deterministas (cf. pág. 133 del libro de texto).

36. “El complementario de un lenguaje independiente del contexto determinista es independiente del contexto determinista.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: A. Dado un autómata de pila determinista, basta sustituir los estados de aceptación por estados de no aceptación, y viceversa.

37. Sea una máquina de Turing determinista M con alfabeto Σ . Cuando M examina una cadena $x \in \Sigma^* - L(M)$, M lee la cinta indefinidamente, sin detenerse nunca.

- a) Sí, así es b) No necesariamente

Solución: B. Puede que la máquina no se detenga o que haya terminación anormal. La respuesta C sería válida si dijera “es posible que lea la cinta indefinidamente, sin detenerse nunca.”

38. “La tesis de Turing implica que ningún ordenador podrá reconocer un lenguaje no estructurado por frases debido a que los ordenadores reales tienen capacidad de memoria limitada.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. La razón por la que ningún ordenador no puede reconocer un lenguaje no estructurado por frases no es el límite de memoria.

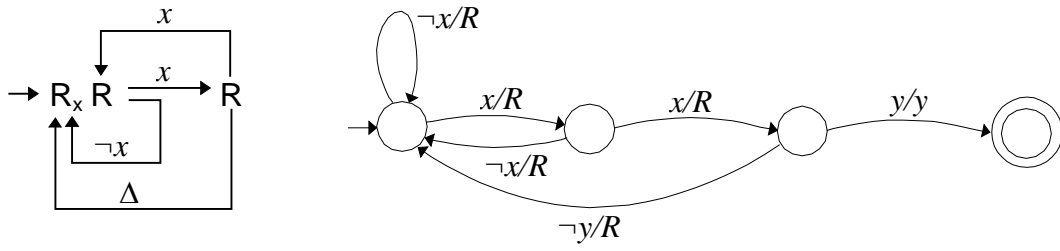
39. “Para toda máquina de Turing no determinista existe una gramática estructurada por frases que genera el mismo lenguaje que acepta el autómata.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: A. Para toda máquina de Turing no determinista, existe una máquina de Turing determinista que acepta el mismo lenguaje, y para ésta existe una gramática estructurada por frases equivalente.

40. Dado el alfabeto $\{x,y\}$, ¿aceptan el mismo lenguaje estas dos máquinas de Turing?

- a) Sí b) No



Solución: B. El primero acepta la cadena $xxxxxy$ y el segundo no.