

TEORÍA DE AUTÓMATAS I

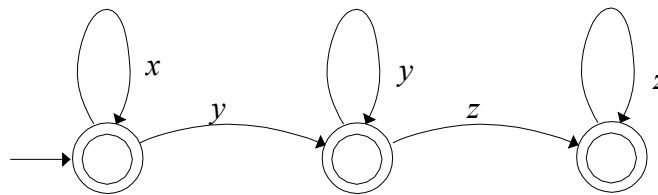
Informática de Sistemas

Soluciones a las cuestiones de examen del curso 1999/2000

Febrero 2000, 1ª semana

1. Queremos construir un autómata finito determinista 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) Verdadero. b) Falso



Solución: B. No acepta la cadena xz .

2. “La expresión regular $\lambda \cup x \cdot (x \cup yx)^*$ representa el lenguaje L formado por todas las cadenas tales que cada y está inmediatamente precedida e inmediatamente seguida por una x .” (Las cadenas que no contienen y 's también pertenecen a L .)

- a) Verdadero. b) Falso.

Solución: A. Todas las cadenas pertenecientes al lenguaje están ser representadas por esta expresión, y todas las cadenas representadas por esta expresión cumplen la condición que define el lenguaje.

3. “El conjunto de lenguajes aceptados por autómatas finitos sin bucles es el conjunto de los lenguajes regulares.” (Hay un bucle cuando partiendo de cierto estado y siguiendo cierta transición o transiciones se llega de nuevo al estado de partida.)

- a) Verdadero b) Falso.

Solución: B. El conjunto de lenguajes aceptados por autómatas finitos sin bucles es el conjunto de los lenguajes finitos.

4. Para el alfabeto $\{x, y\}$, ¿cuántos autómatas finitos no deterministas de dos estados existen?

- a) Menos de 500 b) 500 o más

Solución: B. Cada transición viene dada por tres datos: estado inicial (dos posibilidades), símbolo (dos posibilidades) y estado final (dos posibilidades); por tanto, hay 8 transiciones posibles. Ahora bien, cada una de ellas puede estar o no estar en el autómata, lo cual nos dice que, en cuanto a las transiciones, hay $2^8 = 256$ autómatas posibles. Por otro lado, el estado inicial puede ser de aceptación o no, e igualmente el estado final puede serlo o no, con lo cual tenemos $256 \times 2 \times 2 = 1024$ autómatas.

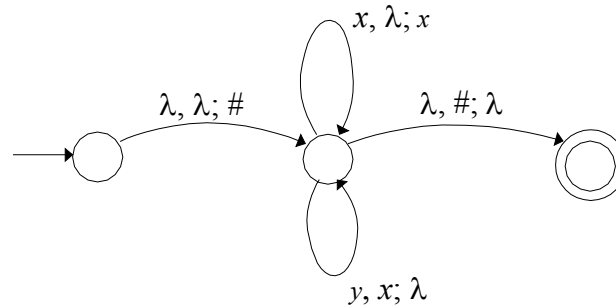
5. “Para cada autómata finito no determinista M existe una gramática independiente de contexto G tal que $L(M) = L(G)$.”

- a) Verdadero b) Falso.

Solución: A. Puesto que $L(M)$ es regular, existe una gramática regular G que lo genera. Y por ser regular, G es también independiente de contexto.

6. El autómata de la siguiente figura, ¿es determinista?

- a) Sí b) No



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

7. “El lenguaje que acepta el autómata del ejercicio anterior es $(xy)^*$.”

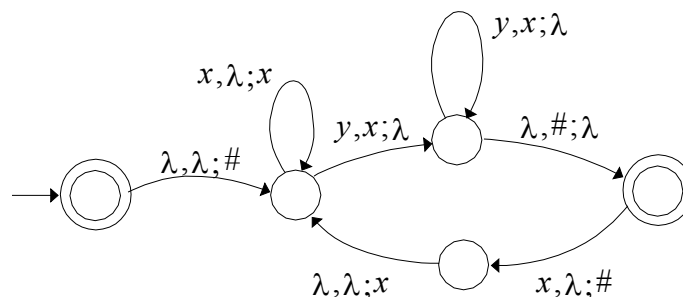
- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. Acepta también cadenas como $xyxy$.

8. La estrella de Kleene del lenguaje $\{x^n y^n\}$, ¿es independiente de contexto determinista?

- a) Sí b) No

Solución: A. Es el lenguaje aceptado por el siguiente autómata:



9. El resultado de concatenar un lenguaje regular con un lenguaje independiente del contexto, ¿es un lenguaje independiente del contexto?

- a) Sí, siempre b) No necesariamente

Solución: A. Sí, porque la concatenación de dos lenguajes independientes del contexto es un lenguaje independiente del contexto.

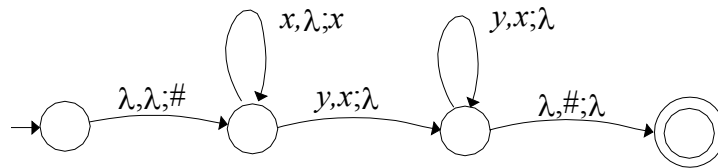
10. El lenguaje $\{x^m y^n \mid 0 \leq n \leq m \leq 3n\}$, ¿es independiente de contexto?

- a) Sí b) No

Solución: A. Es el lenguaje generado por la siguiente gramática. (Si $n \leq m \leq 3n$, la cadena se genera aplicando $2n-m$ veces la primera regla y $m-n$ veces la segunda; si $2n \leq m \leq 3n$ hay que aplicar $3n-m$ veces la segunda regla y $m-2n$ veces la segunda.)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow xSy \\ S &\rightarrow xxSy \\ S &\rightarrow xxxSy \\ S &\rightarrow \lambda \end{aligned}$$

11. Queremos construir un autómata de pila determinista que acepte el lenguaje $\{x^n y^n \mid n \geq 0\}$. ¿Es correcta la siguiente solución?

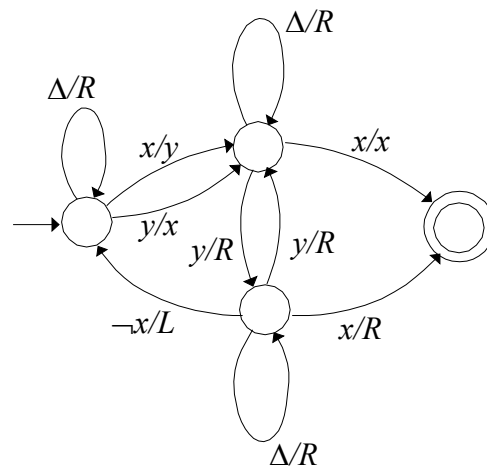


- a) Correcta. b) Incorrecta.

Solución: B. No acepta la cadena vacía.

12. La máquina de Turing de la siguiente figura, ¿es determinista?

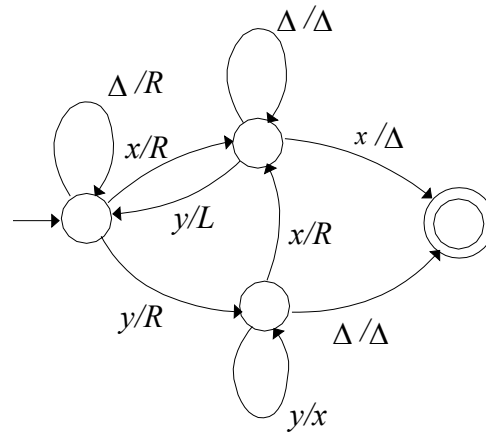
- a) Sí b) No



Solución: B. Porque hay dos transiciones posibles cuando la máquina se encuentra en el estado inferior y la celda está vacía.

13. La máquina de Turing de la siguiente figura, ¿acepta la cadena xyy ?

- a) Sí b) No



Solución: B. No, porque entra en un bucle de dos transiciones: x/R y y/L .

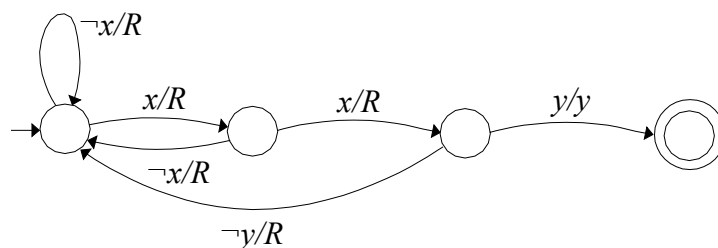
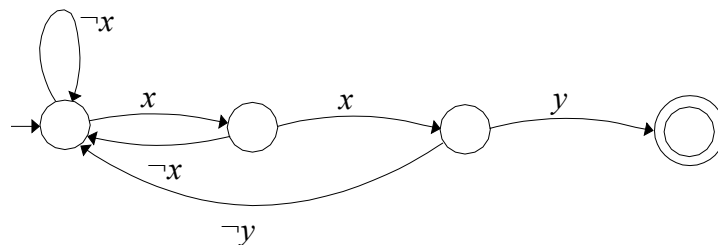
14. Indicar si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: “El problema de la parada consiste en decidir si una cadena de unos y ceros es la versión codificada de una máquina de Turing autoterminante.”

- a) Verdadera. b) Falsa.

Solución: A.

15. ¿Son equivalentes (es decir, aceptan el mismo lenguaje) estos dos autómatas?

- a) Sí b) No



Solución: B. El autómata finito no acepta la cadena $xxyx$, y la máquina de Turing sí.

16. El lenguaje $\{x^n y^m \mid n+m < 1000 \text{ y } |n-m| < 3\}$, ¿es regular?

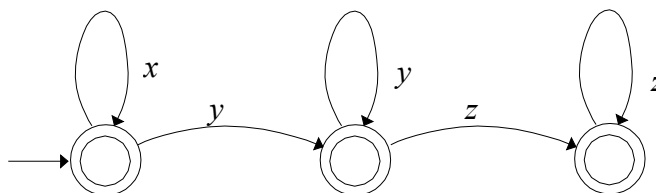
- a) Sí b) No

Solución: A. Se trata de un lenguaje finito; de hecho, tiene exactamente 2.498 cadenas: hay 500 cadenas con $n=m$, 500 cadenas con $n=m+1$, 500 con $m=n+1$, 499 con $n=m+2$, y 499 cadenas con $m=n+2$.

Febrero 2000, 2ª semana

17. Queremos construir un autómata finito determinista tal que $L(M) = \{x^m y^n z^p \mid m, n \text{ y } p \text{ son enteros positivos}\}$. ¿Es correcta la siguiente solución?

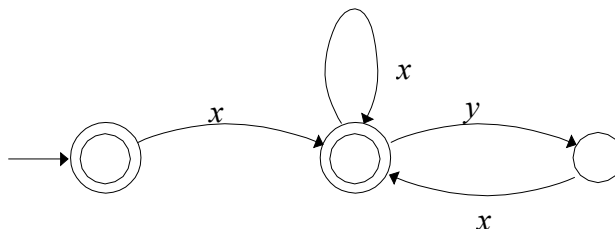
- a) Verdadero. b) Falso



Solución: B. Acepta la cadena yz .

18. “El lenguaje que acepta el siguiente autómata es el lenguaje L formado por todas las cadenas tales que cada y está inmediatamente precedida e inmediatamente seguida por una x .” (Las cadenas que no contienen y 's también pertenecen a L .)

- a) Verdadero. b) Falso.



Solución: A. Todas las cadenas pertenecientes al lenguaje son aceptadas por el autómata, y todas las cadenas aceptadas por el autómata cumplen la condición que define el lenguaje.

19. “El lenguaje que representa la expresión regular $(x^*y)^*$ es el formado por todas las cadenas terminadas en y .”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. Es el lenguaje formado por todas las cadenas terminadas en y más la cadena vacía.

20. Para el alfabeto $\{x, y\}$, ¿cuántos autómatas finitos deterministas de dos estados existen?

- a) Menos de 50 b) 50 o más

Solución: B. Hay tantos autómatas como opciones para las siguientes cuestiones: si el estado inicial es de aceptación o no; id. estado final; si la transición para x desde el estado inicial se dirige al estado inicial o al final; id. para y ; id. para x y para y desde el estado final. Es decir, hay seis decisiones binarias, por lo que el número de autómatas es $2^6 = 64$.

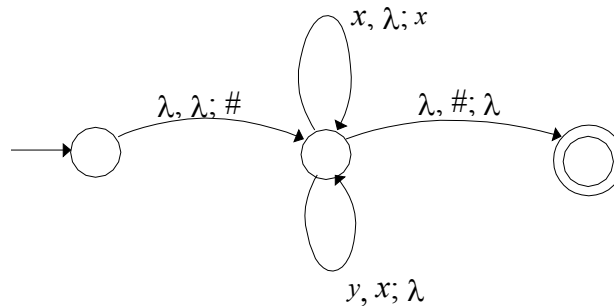
21. “Para cada gramática independiente de contexto G existe un autómata finito no determinista M tal que $L(G) = L(M)$.”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. Contraejemplo: para la gramática $\{S \rightarrow xSy, S \rightarrow \lambda\}$, $L(G) = \{x^n y^n\}$, que no es un lenguaje regular.

22. El autómata de la siguiente figura, ¿acepta la cadena x ?

- a) Sí b) No



Solución: B. Porque si ejecuta la transición $x, \lambda; x$ —para leer el único símbolo de la cadena— no llega al estado de aceptación.

23. “El conjunto de lenguajes aceptados por autómatas de pila sin bucles es el conjunto de los lenguajes regulares.” (Hay un bucle cuando partiendo de cierto estado y siguiendo cierta transición o transiciones se llega de nuevo al estado de partida.)

- a) Verdadero b) Falso.

Solución: B. El conjunto de lenguajes aceptados por autómatas de pila sin bucles es el conjunto de los lenguajes finitos.

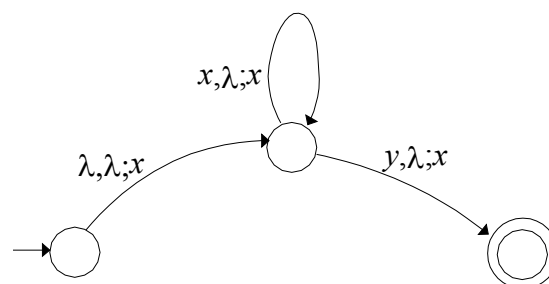
24. ¿Es posible que la unión de un lenguaje independiente de contexto no regular con un lenguaje regular dé como resultado un lenguaje regular?

- a) No, nunca b) Sí, es posible en algunos casos

Solución: B. Ejemplo: $\{x^n y^n\} \cup \{x^m y^n\} = \{x^m y^n\}$. Otro ejemplo: si el lenguaje regular es Σ^* , la unión será regular, cualquiera que sea el otro lenguaje.

25. ¿Es regular el lenguaje aceptado por el siguiente autómata?

- a) Sí b) No



Solución: A. Es el lenguaje x^*y .

26. “Para todo lenguaje L que no contiene la cadena vacía existe una gramática en forma normal de Chomsky que genera L .”

- a) Verdadero b) Falso

Solución: B. Sólo es cierto para los lenguajes independientes de contexto.

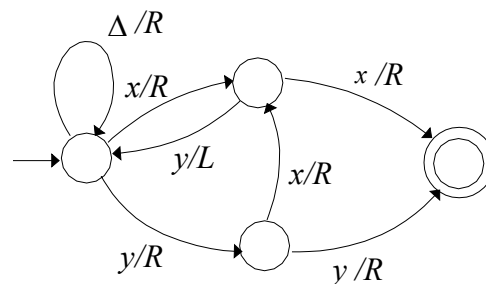
27. “El complementario de un lenguaje independiente del contexto determinista es independiente del contexto determinista.”

- 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.

28. La máquina de Turing de la siguiente figura, ¿es determinista?

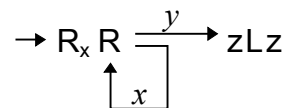
- a) Sí b) No



Solución: B. Porque no tiene transiciones para los estados intermedios cuando la celda está vacía.

29. El lenguaje que acepta la siguiente máquina de Turing es $(y \cup z)^* xy (x \cup y \cup z)^*$.

- a) Verdadero b) Falso



Solución: B. Acepta también cadenas como xz .

30. Sea un lenguaje L definido sobre un alfabeto Σ de un sólo símbolo, x . ¿Es L estructurado por frases?

- a) Sí b) No necesariamente

Solución: B. El número de cadenas de la forma x^n es infinito; por tanto el número de lenguajes de Σ^* que se pueden formar es no-numerable. Como el conjunto de lenguajes estructurados por frases es contable, algunos de los lenguajes de Σ^* (la mayor parte) no son estructurados por frases.

31. “Si la tesis de Turing es cierta, entonces para todo alfabeto Σ y todo lenguaje L de Σ existe una máquina de Turing M tal que $L(M) = L$.”

- a) Verdadera. b) Falsa.

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

32. El resultado de concatenar un lenguaje regular con un lenguaje estructurado por frases, ¿es un lenguaje estructurado por frases?

- a) Sí, siempre b) Depende de los casos

Solución: A. Sí, porque la concatenación de dos lenguajes estructurados por frases es un lenguaje estructurado por frases.