

GRUPO 5

AUTOMATAS DETERMINISTAS Y NO DETERMINISTAS

INTEGRANTES:

- ALDANA GASPAR BRAYAN
- ANCIETA ESTEBAN RUBÍ SOFÍA
- CCANTO TRUCIOS YOHANA
- MALPARTIDA MINA NICOL
- RÍOS CASTELLANOS JOSÉ
- RODRIGO ROJAS DAYANA MAYTE
- VARILLAS PAYANO ALEX

PREGUNTAS TEÓRICAS

1. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones sobre autómatas finitos deterministas (AFD) es **siempre verdadera**?

- A) Todo AFD acepta al menos una cadena del lenguaje.
- B) Todo AFD puede ser transformado en un autómata no determinista (AFND) equivalente.**
- C) Los AFD pueden reconocer cualquier lenguaje.
- D) Un AFD puede tener múltiples estados iniciales.

Respuesta correcta: B) Todo AFD puede ser transformado en un autómata no determinista (AFND) equivalente.

✓ Explicación de cada opción:

- A) Todo AFD acepta al menos una cadena del lenguaje.
✗ Falso. Un AFD puede no aceptar ninguna cadena si no hay camino desde el estado inicial hasta un estado de aceptación.
- B) Todo AFD puede ser transformado en un autómata no determinista (AFND) equivalente.
✓ Verdadero. Los AFND son más generales que los AFD, y todo AFD puede verse como un caso especial de AFND (sin elecciones múltiples ni transiciones epsilon).
- C) Los AFD pueden reconocer cualquier lenguaje.
✗ Falso. Los AFD solo reconocen lenguajes regulares. No pueden reconocer lenguajes como $\{anbn | n \geq 0\} \setminus \{a^n b^n \mid n \geq 0\}$, que no son regulares.
- D) Un AFD puede tener múltiples estados iniciales.
✗ Falso. Por definición, un AFD tiene exactamente un estado inicial.

2. ¿Cuál de los siguientes tipos de autómatas reconoce lenguajes regulares?

- A) Autómata de pila
- B) Autómata finito determinista (DFA)**
- C) Máquina de Turing
- D) Autómata finito no determinista con pila

Respuesta correcta: B) Autómata finito determinista (DFA)

Explicación:

Los lenguajes regulares son aquellos que pueden ser reconocidos por autómatas finitos, tanto deterministas (DFA) como no deterministas (NFA). En este caso, el DFA es una representación formal que puede procesar cualquier lenguaje regular sin necesidad de memoria adicional como una pila o cinta.

3. ¿Qué modelo computacional es más poderoso en términos de reconocimiento de lenguajes?

- A) Autómata finito determinista (DFA)
- B) Autómata de pila (PDA)
- C) Máquina de Turing**
- D) Expresión regular

Respuesta correcta: C) Máquina de Turing

Explicación:

La Máquina de Turing es el modelo computacional más poderoso de los mencionados. Puede reconocer todos los lenguajes que son **recursivamente enumerables**, incluyendo los lenguajes regulares y los lenguajes independientes del contexto, por lo que se considera un modelo de cómputo general.

4. ¿Qué se necesita como mínimo para definir formalmente un autómata determinista finito (DFA)?

- A) Un conjunto de estados, una pila, y una función de transición.
- B) Un conjunto de estados, un alfabeto, una función de transición, un estado inicial y un conjunto de estados de aceptación.**
- C) Un conjunto de reglas de producción, un alfabeto y una gramática.
- D) Un conjunto de símbolos de entrada, una lista de cadenas aceptadas y una tabla de verdad.

Respuesta correcta: B) Un conjunto de estados, un alfabeto, una función de transición, un estado inicial y un conjunto de estados de aceptación.

Explicación:

Un DFA se define por cinco elementos esenciales: un conjunto de estados, un alfabeto de entrada, una función de transición (que indica a qué estado ir según el símbolo leído), un estado inicial y un conjunto de estados de aceptación. Esta estructura permite que el autómata procese cadenas de forma precisa y sin ambigüedad, aceptando sólo las que cumplen con su definición

5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor un autómata finito determinista (AFD)?

A.Un modelo matemático con un conjunto finito de estados, un alfabeto de entrada, una función de transición que mapea un estado y un símbolo de entrada a un único estado siguiente, un estado inicial y un conjunto de estados de aceptación.

B.Un dispositivo capaz de realizar cálculos complejos con memoria ilimitada.

C.Un modelo matemático con un conjunto finito de estados y transiciones no deterministas.

D.Una máquina que genera lenguajes formales infinitos sin ninguna restricción.

Respuesta correcta

Esta definición es precisa y completa para un autómata finito determinista (AFD), cubriendo todos sus componentes esenciales.

6.-¿Cuál es la diferencia más importante entre un AFD y un AFND?

A) El AFD puede procesar cadenas infinitas y el AFND no

B) El AFD tiene estados de aceptación y el AFND no

C) El AFND puede tener múltiples transiciones para el mismo símbolo desde un estado

D) El AFND requiere una pila auxiliar para funcionar

Justificación

La diferencia clave es que en un **AFND**, una misma entrada puede llevar a **varios estados posibles**, mientras que en un AFD cada entrada lleva a **un único estado**. Las otras opciones son falsas o confunden con autómatas de pila.

PREGUNTA 7:

¿Cuál es la relación principal entre los lenguajes regulares y las expresiones regulares?

A) Los lenguajes regulares son un subconjunto de los lenguajes que pueden ser descritos por expresiones regulares.

B) Las expresiones regulares son una notación compacta para describir lenguajes regulares.

C) Las expresiones regulares son más poderosas que los autómatas finitos para reconocer lenguajes.

D) Los lenguajes regulares y las expresiones regulares no tienen ninguna relación directa.

Explicación:

- A) Los lenguajes regulares son un subconjunto de los lenguajes que pueden ser descritos por expresiones regulares. Falso. Son equivalentes.
- B) Las expresiones regulares son una notación compacta para describir lenguajes regulares. Verdadero. Existe una equivalencia directa entre los lenguajes regulares (reconocidos por autómatas finitos) y los lenguajes que pueden ser descritos por expresiones regulares.
- C) Las expresiones regulares son más poderosas que los autómatas finitos para reconocer lenguajes. Falso. Son equivalentes en su poder de reconocimiento.
- D) Los lenguajes regulares y las expresiones regulares no tienen ninguna relación directa. Falso. Tienen una relación fundamental, ya que son dos formas diferentes de representar el mismo conjunto de lenguajes.

Respuesta correcta: B) Las expresiones regulares son una notación compacta para describir lenguajes regulares.

PREGUNTAS PRÁCTICAS

PREGUNTA 1:

Construye un **autómata finito determinista (AFD)** que reconozca el lenguaje de cadenas sobre el alfabeto $\Sigma = \{a, b\}$ \Sigma = \{a, b\} que **terminan en "ab"**.

Es decir, acepta cadenas como **ab**, **aab**, **bbab**, pero no **aba**, **ba**, **aa**, etc.

✓ Solución paso a paso:

1. Definir los componentes del AFD

Alfabeto:

$$\Sigma = \{a, b\} \setminus \Sigma = \{a, b\}$$

Estados necesarios:

- q₀q_{_0}: estado inicial (inicio o cualquier otra cosa no relevante aún)
- q₁q_{_1}: se ha visto una **a**
- q₂q_{_2}: se ha visto una **a** seguida de **b** → ¡estado de aceptación!

Transiciones:

| Estado | Entrada a | Entrada b |
|----------------|----------------|----------------|
| q ₀ | q ₁ | q ₀ |
| q ₁ | q ₁ | q ₂ |
| q ₂ | q ₁ | q ₀ |

Justificación:

- Desde q₀, si llega a, pasa a q₁ porque puede estar comenzando con "ab".
- Desde q₁, si llega b, pasa a q₂ (ya tiene "ab").
- Si llega otra a, se queda en q₁ (podría formar otro "ab").
- Desde q₂, cualquier letra reinicia el proceso: si es a, va a q₁; si es b, vuelve a q₀.

Estado de aceptación:

$$F = \{q_2\}$$

2. Ejemplo de prueba con la cadena "aab"

Veamos cómo la recorre el AFD:

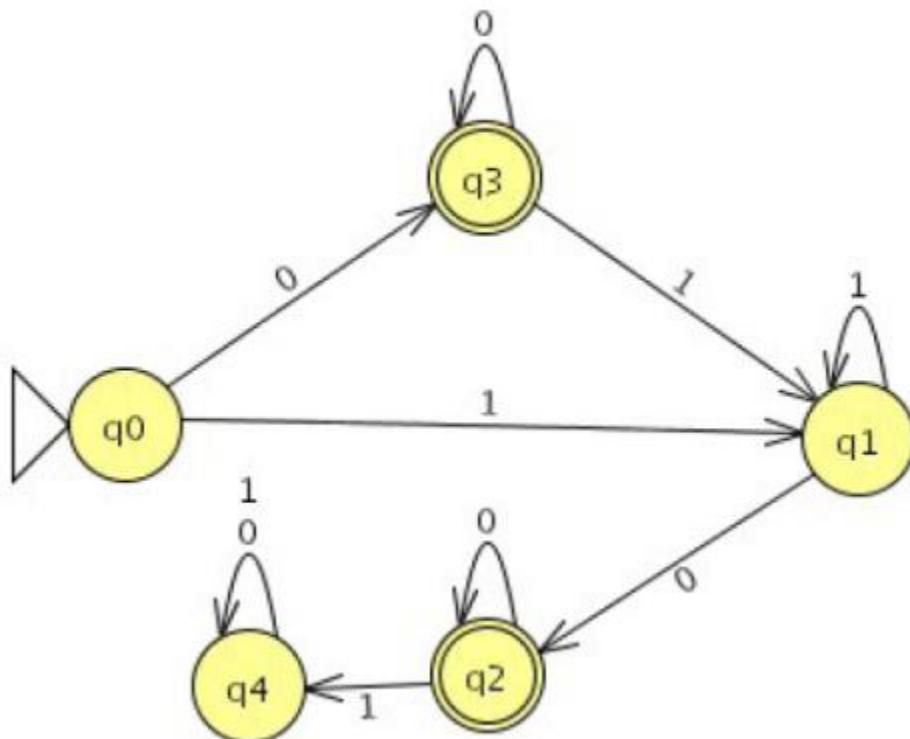
- Inicio en q₀
- a → q₁
- a → q₁
- b → q₂ → Es aceptada.

3. Ejemplo con cadena "aba" (incorrecta)

- q₀ —(a)→ q₁
- q₁ —(b)→ q₂
- q₂ —(a)→ q₁

Estado final: $q_1 \times$ → No acepta.

PREGUNTA 2: A partir del siguiente diagrama de transición, construya la tabla de transición de estados



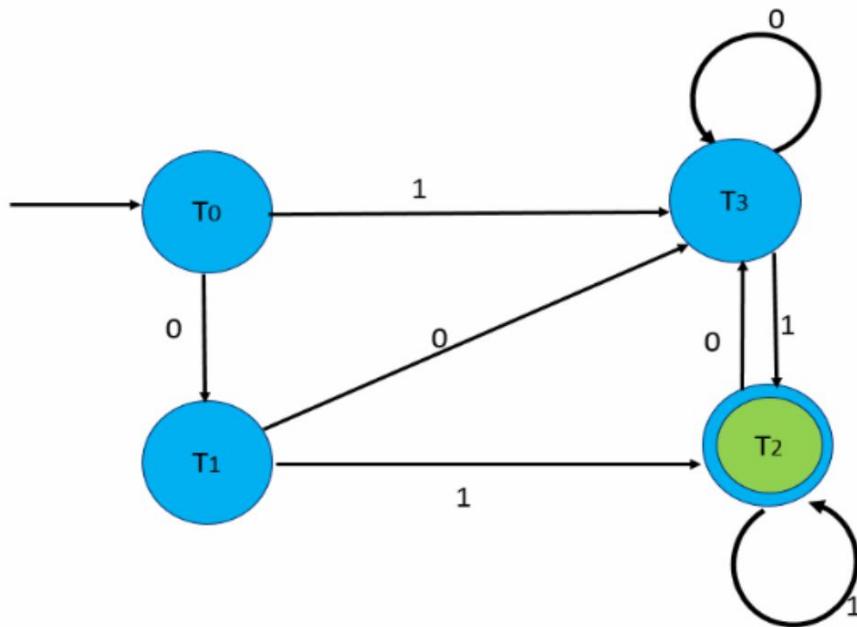
Solución:

| Q / Σ | 0 | 1 |
|-------------------|-------|-------|
| $\rightarrow q_0$ | q_3 | q_1 |
| q_1 | q_2 | q_1 |
| $*q_2$ | q_2 | q_4 |
| $*q_3$ | q_3 | q_1 |
| q_4 | q_4 | q_4 |

PREGUNTA 3: A partir de la la tabla de transición de estados, construya el diagrama de transición

| Q / Σ | 1 | 0 |
|-------------------|----|----|
| $\rightarrow T_0$ | T3 | T1 |
| T1 | T2 | T3 |
| *T2 | T2 | T3 |
| T3 | T2 | T3 |

Solución:



PREGUNTA 4:

Diseña un autómata determinista (DFA) que acepte todas las cadenas sobre el alfabeto $\{a, b\}$ que contengan un número par de letras 'a'.

SOLUCIÓN:

ALFABETO

$$\Sigma = \{a, b\}$$

ESTADOS NECESARIOS:

| Estado | Significado |
|--------|--|
| q0 | Número par de 'a' (estado inicial y de aceptación) |
| q1 | Número impar de 'a' |

TRANSICIONES:

| Estado actual | Entrada | Siguiente estado | Explicación |
|---------------|---------|------------------|--------------------------------|
| q0 | a | q1 | Se vio una 'a', ahora es impar |
| q0 | b | q0 | 'b' no cambia la paridad |
| q1 | a | q0 | Se vio otra 'a', vuelve a par |
| q1 | b | q1 | 'b' no cambia la paridad |

TABLA DE TRANSICIÓN:

| Estado | a | b |
|--------|----|----|
| q0 | q1 | q0 |
| q1 | q0 | q1 |

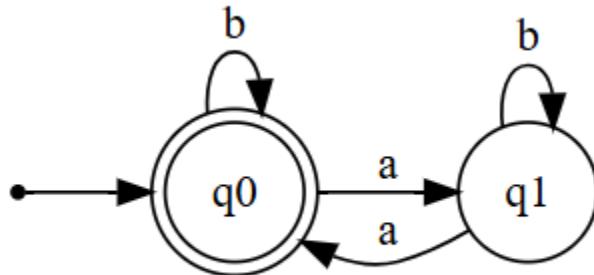
Estado inicial:

- q0

Estado de aceptación:

- q0 (porque se quiere un número **par** de 'a')

REPRESENTACIÓN GRÁFICA:



PREGUNTA 5:

Analiza la siguiente tabla de transiciones :

| Q | a | b | c |
|----|---|---|---|
| →0 | 1 | 3 | 5 |
| 1* | - | 2 | - |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 2 | - | 1 | - |
| 3 | - | - | 4 |
| 4* | - | - | - |
| 5* | - | - | - |

1. Características del autómata

- ◆ **Estados:**

$\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$

- ◆ **Estado inicial:**

0 (indicado con la flecha $\rightarrow 0$)

- ◆ **Estados de aceptación (finales):**

$\{1, 4, 5\}$ (marcados con *)

- ◆ **Alfabeto (símbolos de entrada):**

$\{a, b, c\}$

2. Tipo de autómata

Autómata Finito Determinista (DFA)

Porque:

Hay un único estado inicial.

Para cada par (estado, símbolo), hay **a lo sumo una transición**.

No hay transiciones múltiples ni vacías (ε -transiciones).

3. Aplicaciones típicas de este autómata

Este tipo de autómata puede aplicarse en:

Validación de cadenas en lenguajes formales

Por ejemplo, puede aceptar cadenas como:

- "a" → llega a estado 1*
- "b" "c" → llega a 3, luego a 4*
- "c" → va directo a 5*

Responde las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es la cadena más corta aceptada por el autómata?

Veamos los caminos posibles desde el estado inicial 0 hasta un estado final (1, 4, 5).

Desde 0:

- Con a → 1 (estado final) ⇒ cadena "a"
- Con c → 5 (estado final) ⇒ cadena "c"

Ambas tienen longitud 1, así que:

Respuesta:

Las cadenas más cortas aceptadas son "a" y "c", ambas con 1 símbolo.

2. ¿La cadena "ab" es aceptada por el autómata? Justifica paso a paso.

Analizamos la cadena letra por letra desde el estado 0.

- En estado 0, con a → va a 1
- En estado 1, con b → va a 2
- En estado 2 → es NO final, y la cadena termina aquí

Respuesta:

No es aceptada, porque termina en el estado 2, que no es final.

PREGUNTA 6:

Construye un autómata finito determinista (AFD) que reconozca el lenguaje de cadenas sobre el alfabeto $\Sigma=\{0,1\}$ que terminan en "10".

Es decir, acepta cadenas como 10, 010, 1110, pero no 01, 11, 101, etc.

✓ Solución paso a paso:

1. Definir los componentes del AFD

Alfabeto:

$\Sigma=\{0,1\}$

Estados necesarios:

- q_0 : estado inicial (inicio o cualquier otra cosa no relevante aún)
- q_1 : se ha visto un 1
- q_2 : se ha visto un 1 seguida de un 0 → ¡estado de aceptación!

Transiciones:

| Estado | Entrada 0 | Entrada 1 |
|--------|-----------|-----------|
| q_0 | q_0 | q_1 |
| q_1 | q_2 | q_1 |
| q_2 | q_0 | q_1 |

PREGUNTA 7:

Con base en los componentes y la tabla de transiciones proporcionados para este autómata finito determinista, por favor, genera su representación gráfica (dibujo). Es decir, su diagrama de transición.

1. Componentes del AFD:

Alfabeto : $\Sigma=\{a,b,c\}$

Conjunto de Estados: $Q = \{Q_0, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4\}$

Estado Inicial: $Q_0 = (Q_0)$

Estados de Aceptación: $F = \{Q_3\}$

2. Tabla de Transiciones (f):

| Estado | a | b | c |
|-------------------|-------|-------|-------|
| $\rightarrow Q_0$ | Q_1 | Q_2 | Q_3 |
| Q_1 | Q_2 | Q_3 | Q_1 |
| Q_2 | Q_3 | Q_1 | Q_3 |

| | | | |
|-----|----|----|----|
| Q3* | Q4 | Q4 | Q4 |
| Q4 | Q4 | Q4 | Q4 |

*Nota: El asterisco junto a Q3 indica que es un estado de aceptación.

3. Dibujo del AFD (Representación Gráfica):

