



Teoría de autómatas

Lizbeth Escobedo
e: lizbeth.escobedo@cetys.mx
Escuela de Ingeniería, CINAP, CETYS

2. Lenguajes regulares

Síntesis de la sesión anterior

Lenguajes Regulares

- La teoría de la computación empieza con la pregunta: ¿Qué es una computadora ?
- Se crean **modelos computacionales** para describirlo
- Como cualquier modelo en las ciencias, un modelo computacional puede ser preciso en algunos aspectos, pero en otros no.
- Por eso se utilizan varios modelos diferentes, dependiendo de las características que se desean explorar.
- Empezaremos con el modelo más simple, llamado máquina de estado finito o **autómata finito (AF)**.

2.1. Autómata finito

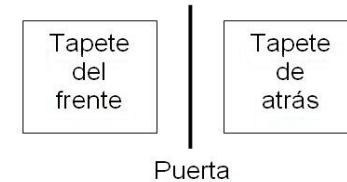
- Los autómatas finitos son buenos modelos para computadoras con una cantidad de memoria limitada.
- ¿ Qué puede hacer una computadora con tan poca memoria ?
- Muchas cosas útiles. De hecho, interactuamos de manera frecuente con tal tipo de computadoras, ya que son la base de varios dispositivos electromecánicos

2.1. Autómata finito

- El controlador para una puerta automática es un ejemplo de dichos dispositivos.
- Estas puertas se encuentran frecuentemente en supermercados y se abren al detectar que se acerca una persona.
- Una puerta automática tiene un tapete al frente para detectar la presencia de una persona. También cuenta con un tapete atrás de la puerta para mantenerla abierta mientras pasan las personas.

2.1. Autómata finito

- El controlador para una puerta automática...



- El controlador se encuentra en uno de dos estados: "ABIERTO" o "CERRADO", que representan las condiciones de la puerta.
- Existen cuatro condiciones de entrada posibles: "FRENTE", "ATRÁS", "AMBOS" y "NINGUNO".

2.1. Autómata finito

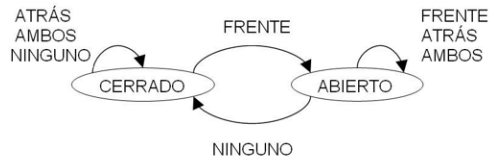


Figura 2.2. Diagrama de estados para el controlador de la puerta automática

| Estado | | Entrada | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | NINGUNO | FRENTE | ATRÁS | AMBOS |
| CERRADO | CERRADO | CERRADO | ABIERTO | CERRADO | CERRADO |
| ABIERTO | CERRADO | CERRADO | ABIERTO | ABIERTO | ABIERTO |

Figura 2.3. Tabla de transición de estados para el controlador de la puerta automática

2.1.1 Definición formal de un autómata finito

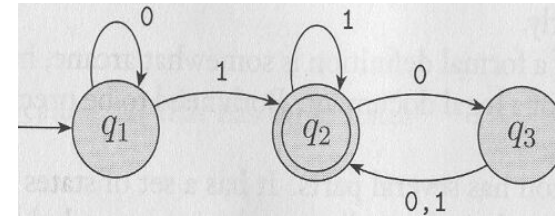
- Un autómata finito es un quintuplo.
- (1) Tiene un conjunto de estados y
- (2) reglas para ir de un estado a otro, dependiendo del símbolo de entrada.
- Tiene un (3) alfabeto de entrada que indica los símbolos permitidos.
- Tiene un (4) estado inicial y
- un conjunto (5) de estados de aceptación.
- La definición formal dice que un autómata finito es una lista de estos cinco objetos.
- En lenguaje matemático una lista de cinco elementos es llamada tuplo de cinco.

2.1.1 Definición formal de un autómata finito

- Definición de autómata finito
- Un autómata finito es un tuplo de cinco elementos $(Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, donde
 1. Q es un conjunto finito llamado estados
 2. Σ es un conjunto finito llamado alfabeto
 3. $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$ es la función de transición
 4. $q_0 \in Q$ es el estado inicial
 5. $F \subset Q$ es el conjunto de estados de aceptación

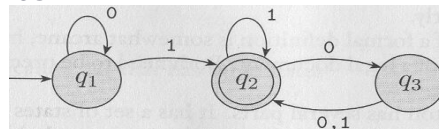
2.1.1 Definición formal de un autómata finito

- Por ejemplo, el autómata finito M_1



2.1.1 Definición formal de un autómata finito

- El AF M_1



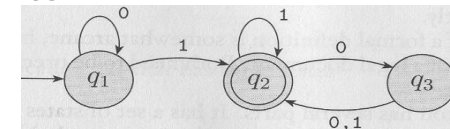
- $M_1 = (Q, \Sigma, \delta, q_1, F)$, donde

- $Q = \{q_1, q_2, q_3\}$
- $\Sigma = \{0, 1\}$
- δ se describe como $Q \times \Sigma \rightarrow Q$
- q_1 es el estado inicial
- $F = \{q_2\}$

| | 0 | 1 |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 1 | | |

2.1.1 Definición formal de un autómata finito

- El AF M_1

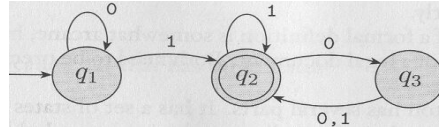


- Lenguaje de M_1
- Ejemplos de cadenas que acepta y no acepta



2.1.1 Definición formal de un autómata finito

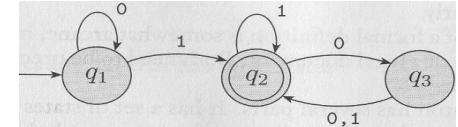
- El AF M_1



- Si A es el conjunto de todas las cadenas que la máquina M acepta,
 - decimos que A es el lenguaje de la máquina M
 - se escribe $L(M) = A$
 - decimos que M reconoce A .
- Una máquina puede aceptar muchas cadenas, pero sólo reconoce un lenguaje.
- Si la máquina no acepta cadenas, aun así reconoce un lenguaje, llamado el lenguaje vacío Φ .

2.1.1 Definición formal de un autómata finito

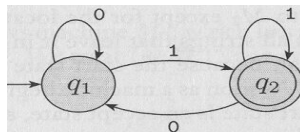
- El AF M_1



- $A = \{1, 01, 001, 11, 011, 0011010, \dots\}$
- $A = \{w \mid w \text{ contiene por lo menos un } 1 \text{ y si hay ceros después de un } 1 \text{ hay una cantidad par de } 0 \text{ después del último } 1\}$
- Por lo tanto $L(M_1) = A$, o de manera equivalente, M_1 reconoce A .

2.1.2. Ejemplos de autómatas finitos

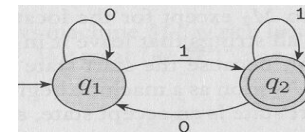
- El AF M_2



1. Definición formal?
2. Cadenas que acepta y las que no acepta?
- 3.Cuál es el $L(M_2)$?

2.1.2. Ejemplos de autómatas finitos

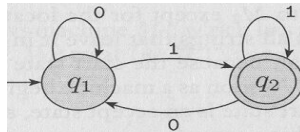
- El AF M_2



1. Definición formal?

2.1.2. Ejemplos de autómatas finitos

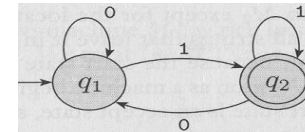
- El AF M2



1. Definición formal?
2. Cadenas que acepta y las que no acepta?
- 3.Cuál es el $L(M_2)$?

2.1.2. Ejemplos de autómatas finitos

- El AF M2



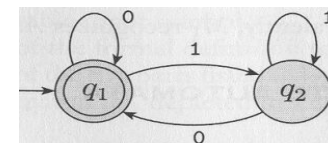
1. Definición formal?
2. Cadenas que acepta y las que no acepta?
- 3.Cuál es el $L(M_2)$?

Ejercicios



2.1.2. Ejemplos de autómatas finitos

- El AF M3



1. Definición formal?
2. Cadenas que acepta y las que no acepta? (8 ejemplos de cada grupo)
- 3.Cuál es el $L(M_3)$?
4. Ir a Gdoc personal



Síntesis de la sesión

