

ST0270-031
Clase 12

J.F. Cardona

Universidad EAFIT

5 de marzo de 2020

- 1 Capítulo 3. Autómatas finitos y reconocedores de lenguajes regulares
 - Introducción
 - Algoritmos de reconocimiento y autómatas
 - Un autómata general
 - Introducción a los autómatas finitos

- En este capítulo estudiaremos los algoritmos que se encargan de examinar una cadena y decidir si ésta es una sentencia válida del lenguaje.
- En particular los **reconocedores** para los lenguajes regulares y su algoritmos llamados **reconocedores de lenguajes**.
- El control que se realiza al axaminar una entrada de texto llevada a cabo por la ***función de reconocimiento***.
- La función de reconocimiento es especificada utilizando modelos minimalistas, llamados **máquinas abstractas o autómatas**.
- Los autómatas **no dependen** del lenguaje de programación.

- Mostraremos como se implementa un autómata más general, y nos enfocaremos en aquellos que tiene una **memoria finita** que coincide con la **familia de los lenguajes regulares**.
- **Autómatas finitos deterministas.**
- **Autómatas finitos no deterministas.**
- La **correspondencia** de ambos modelos.
- En el área de los compiladores los autómatas finitos tiene varios usos.
- Un uso particular está en el **análisis léxico**, este que consiste en extraer la cadena más significativa de un texto.

Algoritmos de reconocimiento y autómatas

- Para examinar si una cadena es válida para un lenguaje específico, se requiere de un **algoritmo de reconocimiento**.
- Este tipo de algoritmos es un tipo de **algoritmo de decisión**, que responde un valor booleano.
- Para el problema de membresía de una cadena, el **dominio de entrada** es un conjunto de cadenas del alfabeto Σ .
- La **aplicación** del algoritmo de reconocimiento α a una cadena dada es denotada como $\alpha(x)$.
- Se dice que el algoritmo **reconoce** la cadena x , si $\alpha(x) = \text{True}$, de otra forma es *rechazada*.
- El lenguaje **reconocido** o **aceptado**, $L(\alpha)$, es el conjunto de las cadenas aceptadas por este:

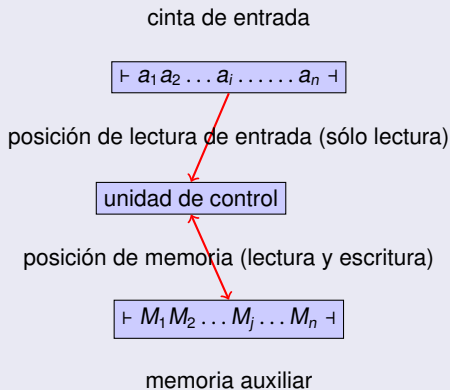
$$L(\alpha) = \{x \in \Sigma^* \mid \alpha(x) = \text{True}\}$$

Un autómata general

Definición

Un **autómata** o **máquina abstracta** es un computador ideal que incluye un conjunto pequeño de instrucciones simples.

Su forma más general es esquematizada en la siguiente figura:



Comportamiento

- El autómata en un **tiempo discreto** ejecuta las siguientes acciones:
 - **Lee** *el carácter actual* a_i de la entrada,
 - **desplaza** la cabeza de lectura,
 - **lee** de la memoria el símbolo actual M_j y lo **reemplaza** con otro símbolo,
 - y **cambia** *el estado actual* de la unidad de control para el *siguiente*.
- El autómata **examina** la cadena fuente ejecutando una serie de **movimientos**, de la elección de un movimiento depende de dos símbolos (la entrada y la memoria).

Comportamiento

- Un **movimiento** puede tener los siguientes efectos:
 - **desplazar** la cabeza de entrada de derecha o izquierda, una posición;
 - **sobrescribir** el símbolo actual de la memoria con otro nuevo y **desplazar** la cabeza de la memoria una posición de izquierda a derecha;
 - **cambiar** el estado de la unidad de control.

Un autómata general

Conceptos

Unidireccional si la cabeza de entrada únicamente se mueve de izquierda a derecha:

Configuración determina el **comportamiento futuro** de una máquina y es conformada por tres elementos:

- el sufijo de la cadena de entrada disponible para ser leída,
- el contenido de la cinta de memoria y la posición de la cabeza de lectura,
- el estado de la unidad de control.

Configuración inicial contiene: la **cabeza de entrada** posicionada en el carácter a_1 , la **unidad de control** en su estado inicial, y la **memoria** conteniendo un símbolo específico.

Configuración final si el control está en el estado especificado como final y la cabeza de entrada está en el símbolo terminador.

Introducción a los autómatas finitos

- Los **autómatas finitos** son seguramente los **dispositivos computacionales abstractos** más simples y fundamentales que existen.
- Su teoría matemática es muy estable y profunda.
- Ellos son capaces de soportar innumerable aplicaciones en diversas áreas:
 - diseño de circuitos digitales,
 - sistemas de modelamiento de protocolos de comunicaciones,
 - diseño de sistemas embebidos,
 - diseño del comportamiento de programas orientados a objetos (diagrama de transiciones).

- Un **autómata finito** comprende:
 - la **cinta de entrada** con la cadena fuente $x \in \Sigma^*$;
 - la **unidad de control**;
 - la **cabeza de lectura**, inicialmente colocada en el primer carácter de x .
- Se **examina** de izquierda a derecha hasta el final, al menos que un error ocurra.
- Hasta la lectura de un carácter, el autómata **actualiza** el estado de la unidad de control y avanza en la lectura.
- Hasta llegar al último carácter, el autómata acepta x , sí y únicamente sí, se llega a un estado de aceptación.

Introducción a los autómatas finitos

- La más reconocida representación de un autómata es el ***grafo de transición de estados***.
- Este es un **grafo dirigido** cuyos **nodos** (o **vértices**) son los estados de la unidad de control.
- Cada **arco** está etiquetado con un terminal y representa el cambio de estado o una *transición* causado por la lectura de un terminal.