



TECNOLÓGICO  
NACIONAL DE MÉXICO®



“TECNOLÓGICO NACIONAL DE  
MEXICO”

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE  
IZTAPALAPA

INTEGRANTES:

ISC-6AM

LENGUAJES Y AUTOMATAS I

M.C. ABIEL TOMÁS PARRA  
HERNÁNDEZ

SEP 2020 / FEB 2021

ACTIVIDAD SEMANA 14  
RESUMEN TEMA 6.1



## Cuananemi Cuanalo Mario Alberto

Un autómata a pila es esencialmente un autómata finito con una estructura de datos de pila. no son independientes del contexto, como veremos en la Sección 7.2. Un ejemplo de lenguaje no independiente del contexto es  $\{0^n 1^n 2^n \mid n \geq 1\}$ , el conjunto de cadenas formadas por grupos iguales de ceros, unos y doses. Informalmente, podemos interpretar el autómata a pila como el dispositivo mostrado en la Figura 6.1. Un “control de estados finito” lee las entradas, un símbolo cada vez. El autómata a pila puede observar el símbolo colocado en la parte superior de la pila y llevar a cabo su transición basándose en el estado actual, el símbolo de entrada y el símbolo que hay en la parte superior de la pila. Alternativamente, puede hacer una transición “espontánea”, utilizando  $\epsilon$  como entrada en lugar de un símbolo de entrada. En una transición, el autómata a pila: 1. Consume de la entrada el símbolo que usar en la transición. Si como entrada se utiliza  $\epsilon$ , entonces no se consume ningún símbolo de entrada. 2. Pasa a un nuevo estado, que puede o no ser el mismo que el estado anterior. 3. Reemplaza el símbolo de la parte superior de la pila por cualquier cadena. La cadena puede ser  $\epsilon$ , lo que corresponde a una extracción de la pila. Podría ser el mismo símbolo que estaba anteriormente en la cima de la pila; es decir, no se realiza ningún cambio en la pila. También podría reemplazar el símbolo de la cima de la pila por otro símbolo, lo que cambiaría la cima de la pila pero no añade ni extraer ningún símbolo. Por último, el símbolo de la cima de la pila podría ser reemplazado por dos o más símbolos, lo que (posiblemente) tendría el efecto de cambiar el símbolo de la cima de la pila, añadiendo después uno o más nuevos símbolos a la pila.

**Definición formal de autómata a pila** La notación formal de un autómata a pila incluye siete componentes. Escribimos la especificación de un autómata a pila  $P$  de la forma siguiente:  $P = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, F)$  El significado de cada uno de los componentes es el siguiente:  $Q$ : Un conjunto finito de estados, como los estados de un autómata finito.  $\Sigma$ : Un conjunto finito de símbolos de entrada, también análogo al componente correspondiente de un autómata finito.  $\Gamma$ : Un alfabeto de pila finito. Este componente, que no tiene análogo en los autómatas finitos, es el conjunto de símbolos que pueden introducirse en la pila.  $\delta$ : La función de transición. Como en el autómata finito,  $\delta$  controla el comportamiento del autómata. Formalmente,  $\delta$  toma como argumento  $\delta(q, a, X)$ , donde: 1.  $q$  es un estado de  $Q$ . 2.  $a$  es cualquier símbolo de entrada de  $\Sigma$  o  $a = \epsilon$ , la cadena vacía, que se supone que no es un símbolo de entrada. 3.  $X$  es un símbolo de la pila, es decir, pertenece a  $\Gamma$ . La salida de  $\delta$  es un conjunto finito de pares  $(p, \gamma)$ , donde  $p$  es el nuevo estado y  $\gamma$  es la cadena de símbolos de la pila que reemplaza  $X$  en la parte superior de la pila. Por ejemplo, si  $\gamma = \epsilon$ , entonces se extrae un elemento de la pila, si  $\gamma = X$ , entonces la pila no cambia y si  $\gamma = YZ$ , entonces  $X$  se



reemplaza por Z e Y se introduce en la pila.  $q_0$ : El estado inicial. El autómata a pila se encuentra en este estado antes de realizar ninguna transición. Z0: El símbolo inicial. Inicialmente, la pila del autómata a pila consta de una instancia de este símbolo y de nada más. F: El conjunto de estados de aceptación o estados finales.

Diseñemos un PDA P para aceptar el lenguaje Leer del Ejemplo 6.1. En primer lugar, en dicho ejemplo faltan algunos detalles que necesitamos para comprender cómo se gestiona correctamente la pila. Utilizaremos un símbolo de pila Z0 para marcar el fondo de la pila. Necesitamos disponer de este símbolo para que, después de extraer w de la pila y darnos cuenta de que hemos visto wwR en la entrada, tendremos algo en la pila que nos permita hacer una transición al estado de aceptación,  $q_2$ . Por tanto, nuestro autómata a pila para Leer se puede describir como  $P =$

$(\{q_0, q_1, q_2\}, \{0, 1\}, \{0, 1, Z_0\}, \delta, q_0, Z_0, \{q_2\})$  donde  $\delta$  se define de acuerdo con las siguientes reglas: 1.  $\delta(q_0, 0, Z_0) = \{(q_0, 0Z_0)\}$  y  $\delta(q_0, 1, Z_0) = \{(q_0, 1Z_0)\}$ . Inicialmente se aplica una de estas reglas, si estamos en el estado  $q_0$  y vemos el símbolo inicial Z0 en la parte superior de la pila. Leemos la primera entrada y la introducimos en la pila, dejando Z0 abajo para marcar la parte inferior. 2.  $\delta(q_0, 0, 0) = \{(q_0, 00)\}$ ,  $\delta(q_0, 0, 1) = \{(q_0, 01)\}$ ,  $\delta(q_0, 1, 0) = \{(q_0, 10)\}$  y  $\delta(q_0, 1, 1) = \{(q_0, 11)\}$ . Estas cuatro reglas similares nos permiten permanecer en el estado  $q_0$  y leer las entradas, introduciéndose por la parte superior de la pila y dejando el símbolo de la cima de la pila anterior. 3.  $\delta(q_0, \epsilon, Z_0) = \{(q_1, Z_0)\}$ ,  $\delta(q_0, \epsilon, 0) = \{(q_1, 0)\}$  y  $\delta(q_0, \epsilon, 1) = \{(q_1, 1)\}$ . Estas tres reglas permiten a P pasar del estado  $q_0$  al estado  $q_1$  de forma espontánea (para la entrada  $\epsilon$ ), dejando intacto cualquier símbolo que esté en la parte superior de la pila. 4.  $\delta(q_1, 0, 0) = \{(q_1, \epsilon)\}$  y  $\delta(q_1, 1, 1) = \{(q_1, \epsilon)\}$ . Ahora, en el estado  $q_1$ , podemos emparejar símbolos de entrada con los símbolos de la cima de la pila y extraerlos cuando se correspondan. 5.  $\delta(q_1, \epsilon, Z_0) = \{(q_2, Z_0)\}$ . Por último, si exponemos el marcador de la parte inferior de la pila Z0 y estamos en el estado  $q_1$ , entonces hemos encontrado una entrada de la forma wwR. Pasamos al estado 2.