

Evaluador y Validador Postfijo con Autómata de Pila

Proyecto Final - Teoría de la Computación

Diego Sotelo Alexis Gonzales Paolo Villavicencio Álvaro Salazar

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática

Docente: Víctor Hugo Bustamante Olivera

1 de diciembre de 2025

Agenda

1 Introducción

2 Objetivos

3 Marco Teórico

4 Desarrollo

5 Resultados

6 Conclusiones

Descripción del Problema

Notación Infija (Habitual)

- Requiere paréntesis para prioridad.
- Ambigüedad en el orden de operaciones.
- Complejo de evaluar algorítmicamente.
- Ej: $3 + 4 * 2$

Notación Postfija (RPN)

- No usa paréntesis.
- Orden lineal de evaluación.
- Ideal para estructuras LIFO (Pilas).
- Ej: 3 4 2 * +

Propuesta

Implementar un **Autómata de Pila (AP)** que evalúe expresiones RPN y valide su sintaxis, integrando lectura y escritura de archivos.

Objetivos del Proyecto

Objetivo General

Desarrollar un evaluador de expresiones postfijas basado en Autómata de Pila, capaz de calcular resultados y rechazar entradas inválidas.

Objetivos Específicos:

- Formalizar el modelo matemático ($E, A, P, \delta, e_0, Z_0, F$).
- Implementar lógica de validación (división por cero, falta de operandos).
- Desarrollar módulo de persistencia (Lectura/Escritura de .txt).
- Generar reportes automáticos de la evolución de la pila.

Autómata de Pila (AP)

Un modelo matemático que extiende al autómata finito con una memoria auxiliar (pila) de tipo LIFO (Last In, First Out).

$$APD = \langle E, A, P, \delta, q_0, Z_0, F \rangle$$

- **E:** Conjunto de estados.
- **A:** Alfabeto de entrada.
- **P:** Alfabeto de pila ($P \cap A = \emptyset$).
- δ : Función de transición.
- Z_0 : Símbolo de fondo de pila.

Criterio de Aceptación:

- ① Cadena consumida totalmente.
- ② Pila vacía
- ③ Estado final alcanzado.

Lógica de Transiciones

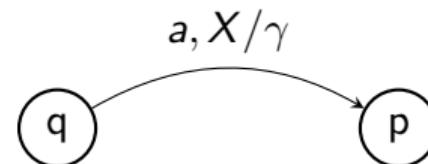
La función de transición define el comportamiento:

$$\delta(q, a, X) = (p, \gamma)$$

Lee: Símbolo a de la entrada.

Extrae: Símbolo X de la cima de la pila.

Escribe: Cadena γ en la pila.



Transición de estado q a p leyendo a , sacando X y apilando γ .

Nuestro autómata para RPN se define como:

$$M = (Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0, Z_0, \emptyset)$$

- $Q = \{q_1\}$ (Un solo estado principal).
- $\Sigma = \{V, +, -, *, /\}$ (Donde V es un valor numérico).
- $\Gamma = \{X, Z_0\}$ (Alfabeto de pila).
- Aceptación por **Pila Vacía**.

Regla de Oro:

- **Operando:** Push X .
- **Operador:** Pop X , Pop X , Push X .

Tabla de Transiciones δ

#	Entrada	Cima Pila	Acción	Semántica
1	V (Valor)	Z_0	Push X	Primer operando
2	V (Valor)	X	Push X	Operandos sucesivos
3	$+$	XX	Pop 2, Push 1	Suma
4	$-$	XX	Pop 2, Push 1	Resta
5	$*$	XX	Pop 2, Push 1	Multiplicación
6	$/$	XX	Pop 2, Push 1	División
7	ϵ	XZ_0	Pop X, Z_0	ACEPTACIÓN

Cuadro: Mapa de transiciones para evaluación RPN

El sistema no es solo interactivo, permite procesamiento por lotes:

① Entrada (entrada.txt):

- Lectura de la cadena cruda.
- Tokenización y limpieza.

② Procesamiento:

- Ejecución del AP.
- Captura de excepciones (`ZeroDivisionError`, `StackUnderflow`).

③ Salida:

- `evolucion_entrada.txt`: Traza paso a paso de la pila.
- `resultado_entrada.txt`: Valor final o mensaje de ERROR.

Casos de Prueba

Se validó la robustez con diferentes escenarios:

Entrada (RPN)	Salida Esperada	Estado
3 4 + 2 *	14	Éxito
10 2 /	5	Éxito
5 0 /	ERROR (Div/0)	Detectado
3 +	ERROR (Sintaxis)	Detectado
3 4 5 +	ERROR (Pila > 1)	Detectado

* El sistema genera correctamente los archivos de reporte ante fallos sintácticos o semánticos.

Conclusiones

- ① **Eficacia del Modelo:** El Autómata de Pila es la estructura natural y más eficiente para procesar lenguajes libres de contexto como las expresiones aritméticas sin paréntesis (RPN).
- ② **Integridad de Datos:** La implementación diferencia correctamente entre errores de estructura (sintaxis RPN inválida) y errores matemáticos (división por cero).
- ③ **Automatización:** El módulo de archivos eleva la utilidad del proyecto, permitiendo validar lotes de expresiones y generando trazas de auditoría (evolución de la pila) automáticamente.

¡Muchas Gracias!

¿Preguntas?

*Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática*