UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS || CAMPUS 01 || FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN.

LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN DESARROLLO Y TECNOLOGÍAS DE SOFTWARE.

Materia:

Compiladores.

Docente:

Gutiérrez Alfaro Luis, Dr.

Actividad:

Actividad I|| Investigación.

Alumno:

Castellanos Morales José Melquiades || A210239

Semestre: 6 **Grupo:** M

Fecha:

Tuxtla Gutiérrez Chiapas, 27 de enero de 2024.

Concepto de expresión regular.

Una expresión regular es una secuencia de caracteres que define un patrón de búsqueda. Estos patrones son utilizados principalmente en la manipulación de cadenas de texto, para encontrar, reemplazar o validar subcadenas que cumplan con ciertas reglas definidas por la expresión regular. Las expresiones regulares pueden contener caracteres literales (que coinciden exactamente con ese carácter), así como operadores especiales que permiten especificar repeticiones, alternativas, agrupaciones, entre otros.

Tipos de operadores de expresiones regulares.

Los tipos de operadores en expresiones regulares son las siguientes.

- Coincidencias Básicas:
  - . - Cualquier Carácter, excepto nueva linea
  - \d - Cualquier Dígitos (0-9)
  - \D - No es un Digito (0-9)
  - \w - Carácter de Palabra (a-z, A-Z, 0-9, _)
  - \W - No es un Carácter de Palabra.
  - \s - Espacios de cualquier tipo. (espacio, tab, nueva linea)
  - \S - No es un Espacio, Tab o nueva linea.

- Limites u operadores de posición:
  - \b - Limite de Palabra
  - \B - No es un Límite de Palabra
  - ^ - Inicio de una cadena de texto
  - $ - Final de una cadena de texto

- Cuantificadores:
  - - 0 o Más

- + - 1 o Más
- ? - 0 o Uno
- {3} - Número Exacto
- {3,4} - Rango de Números (Mínimo, Máximo)

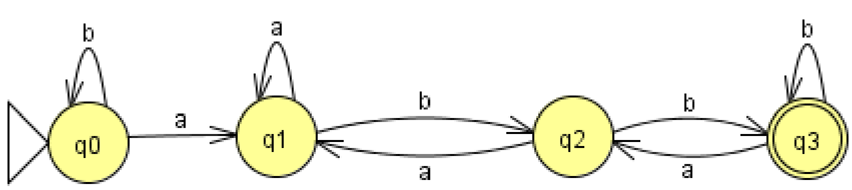
- Conjuntos de Caracteres:
  - [] - Caracteres dentro de los Brackets
  - [^] - Caracteres que NO ESTAN dentro de los Brackets

- Operadores de agrupación y alternancia:
  - ( ) - Grupo
  - | - Uno u otro

Proceso de conversión de DFA a expresión regular.

Convertir DFA a expresión regular por el método de sistema de ecuaciones.

Usaré como ejemplo el siguiente DFA.



Paso 1

Se saca una ecuación por cada estado, la ecuación se hace a partir de las transiciones que tienen como origen el estado, por ejemplo, para sacar la ecuación de q0, se usa las transiciones que se originan en q0 y en el estado donde llegan dichas transiciones, por eso, la primera transición con “a” de q0 llega a q1, la segunda con “b” inicia de q0 y llega a q0, los que nos dejaría lo siguiente q0 = aq1

+ bq0. En la ecuación del estado final siempre se agrega un vacío, la cual será representado con lambda “λ”.

$$\begin{cases} q0 = aq1 + bq0 \\ q1 = aq1 + bq2 \\ q2 = aq1 + bq3 \\ q3 = aq2 + bq3 + \lambda \end{cases}$$

Paso 2

Se debe tomar en cuenta las siguientes reglas para iniciar a resolver el sistema de ecuaciones, ya que se le dice sistema de ecuaciones, pero no se resuelve como un sistema de ecuaciones normal.

Lema de Arden:

- Si X = Ax + B entonces X = A*B

Otras reglas:

- xx* = x+
- (x * λ) = x ---> donde “*” es una multiplicación.

Paso 3

Iniciar a resolver, aplicando las reglas anteriores y algebra, una recomendación es iniciar con la ecuación mas directa o sencilla, en este caso, no hay. El que nos dará la expresión regular siempre será q0.

$$\begin{cases} q0 = aq1 + bq0 \\ q1 = aq1 + bq2 \\ q2 = aq1 + bq3 \\ q3 = aq2 + bq3 + \lambda \end{cases}$$

En este caso, iniciaré con q1, aplicando las reglas que se mencionó anteriormente y algebra.

$$q1 = aq1 + bq2 = a^{*}bq2$$

El sistema de ecuaciones quedaría de la siguiente manera.

$$\begin{cases} q0 = aq1 + bq0 \\ q1 = a^{*}bq2 \\ q2 = aq1 + bq3 \\ q3 = aq2 + bq3 + \lambda \end{cases}$$

Para resolver q1 se necesita q2, y q2 necesita q1 y q3, por eso resolvemos q3 y luego q2.

Resolver q3:

$$q3 = aq2 + bq3 \ + \ \lambda$$

Necesitamos la estructura X = Ax + B para aplicar la regla, usando algebra la ordenamos.

$$q3 = bq3 + \ aq2 \ + \ \lambda = b^{*}(aq2 + \lambda)$$

El sistema de ecuaciones quedaría de la siguiente manera.

$$\begin{cases} q0 = aq1 + bq0 \\ q1 = a^{*}bq2 \\ q2 = aq1 + bq3 \\ q3 = b^{*}(aq2 + \lambda) \end{cases}$$

Resolver q2:

$$q2 = aq1 + bq3$$

Se remplaza q1 y q3 por sus respectivos valores.

$$q2 = a(a^{*}bq2) + b(b^{*}(aq2 + \lambda))$$

Se aplica algebra para quitar paréntesis.

$$q2 = aa^{*}bq2 + bb^{*}(aq2 + \lambda)) = \ aa^{*}bq2 + bb^{*}aq2 + bb^{*}\lambda$$

Recordar que “xx* = x+” y “(x * λ)” = x, seguimos aplicando algebra.

$$q2 = a^{+}bq2 + b^{+}aq2 + b^{+}$$

$$q2 = a^{+}bq2 + b^{+}aq2 + b^{+} = (a^{+}b + b^{+}a)q2 + b^{+}$$

$$q2 = (a^{+}b + b^{+}a)q2 + b^{+} = (a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+}$$

El sistema de ecuaciones quedaría de la siguiente manera.

$$\begin{cases} q0 = aq1 + bq0 \\ q1 = a^{*}bq2 \\ q2 = (a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+} \\ q3 = b^{*}(aq2 + \lambda) \end{cases}$$

Ya resuelto q2 y q3, se puede resolver q1 para al fin resolver q0, se debe acordar que q0 es el objetivo, ya que este nos dará la expresión regular.

$$q1 = a^{*}bq2$$

$$q1 = a^{*}bq2 = a^{*}b((a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+})$$

$$q1 = a^{*}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+}$$

El sistema de ecuaciones quedaría de la siguiente manera.

$$\begin{cases} q0 = aq1 + bq0 \\ q1 = a^{*}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+} \\ q2 = (a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+} \\ q3 = b^{*}(aq2 + \lambda) \end{cases}$$

Para resolver q0, se necesita q1 y q0, ya tenemos resuelto q1, así que, podemos resolver q0.

$$q0 = aq1 + bq0$$

$$q0 = a(a^{*}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+}) + bq0$$

$$q0 = aa^{*}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+} + bq0$$

$$q0 = a^{+}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+} + bq0$$

Se usa algebra para reordenar la ecuación y llegar a la estructura X = Ax + B.

$$q0 = a^{+}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+} + bq0$$

$$q0 = bq0 + a^{+}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+}$$

Quedaría de la siguiente manera aplicando la regla X = Ax + B = A*B.

$$q0 = b^{*}a^{+}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+}$$

La expresión regular es: $b^{*}a^{+}b(a^{+}b + b^{+}a)^{*}b^{+}$

Leyes algebraicas de expresiones regulares.

Hay una variedad de leyes algebraicas para las expresiones regulares cada ley afirma que las expresiones de dos formas distintas son equivalentes.

Conmutativa:

Esta ley, la ley conmutativa de la unión, establece que podemos efectuar la unión de dos lenguajes en cualquier orden.

L+M = M +L

Asociativa:

Establece que podemos efectuar la unión de tres lenguajes bien calculando primero la unión de los dos primeros, o bien la unión de los dos últimos.

(L + M) + N= L + (M + N)

(LM)N = L(MN)

Elemento Identidad:

Una identidad para un operador es un valor talque cuando el operador se aplica a la identidad ya algún otro valor, el resultado es el otro valor.

0 es el elemento identidad para la suma, ya que $0+X = X+0 = X$, Y 1 es el elemento identidad de la multiplicación, puesto que $1 \times X = X \times 1 = X$.

Leyes distributivas:

Esta implica a dos operadores y establece que un operador puede aplicarse por separado a cada argumento del otro operador.

Ley Distributiva Izquierda para la concatenación sobre unión: $L(M + N) = LM + LN$

Ley Distributiva Derecha para la concatenación sobre unión: $(M + N)L = ML + NL$

Ley de idempotencia.

Se dice que un operador es idempotente si el resultado de aplicarlo a dos valores iguales es dicho valor. Los operadores aritméticos habituales no son idempotentes.

$L + L = L$. Ésta es la ley de idempotencia para la unión, que establece que, si tomamos la unión de dos expresiones idénticas, podemos reemplazarla por una copia de la de la expresión.

Bibliografía

Index of /~emorales/Cursos/Automatas. (s. f.). https://ccc.inaoep.mx/~emorales/Cursos/Automatas/ExpRegulares.pdf

Wiki, C. T. A. (s. f.). *Algebra de las expresiones regulares*. Autómatas Wiki. https://automatas.fandom.com/es/wiki/Algebra_de_las_expresiones_regulares

Juan Ingeniería. (2023, 22 marzo). *Convertir autómata a expresión regular (sistema de ecuaciones)* [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=H4Dz5DEzZrk