DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Grado en Ingeniería Informática
Teoría de Autómatas y Lenguajes Formales

2019-20

Resumen de algoritmos de Autómatas a Pila

- **Dada una Gramática de Contexto libre (G2) en FNG (Forma Normal de Greibach), construir un Autómata a Pila, que reconozca el mismo lenguaje:**

$$G = (\Sigma_T, \Sigma_N, S, P) \text{ en}$$

a. Autómata que acepta palabras vaciando su pila:

$$AP_V = (\Sigma_T, \Sigma_N, \{q\}, S, q, f, \Phi)$$

- Un único estado (**q**).
- Dado que la G2 está en FNG, solo hay tres tipos de reglas de producción. Las reglas se usan para generar la función de (**f**).

  - Reglas **A ::= aZ** $\in$ **P** , ($a \in \Sigma_T$, $A \in \Sigma_N$, $Z \in \Sigma^*_N$)
    - Genera ***f*** **(q,a,A) = (q, Z)**
  - Reglas **A ::= a** $\in$ **P** , ($a \in \Sigma_T$, $A \in \Sigma_N$, $Z \in \Sigma^*_N$)
    - Genera ***f*****(q,a,A) = (q, λ)**
  - Reglas **S ::= λ** $\in$ **P**
    - Genera ***f*** **(q,λ,S) = (q, λ)**

- **Transformaciones entre los dos tipos de Autómatas a Pila:**

  a. **AP_V a AP_F: de aceptación por vaciado de pila a aceptación por estados finales**

De $\mathbf{AP_V= (\Sigma, \Gamma, Q, Z_0, q_0, \mathit{f}, \Phi)}$, podemos construir

$$\mathbf{AP_F =(\Sigma, \Gamma \cup \{Z_0'\}, Q \cup \{q_0', q_f\}, Z_0', q_0', f', \{q_f\})}$$

- Tenemos que **añadir dos estados nuevos**: $\mathbf{q_0', q_f}$.
  - q_0' es el nuevo estado inicial del AP_F y q_f es el estado final.
- Tenemos que **añadir un nuevo símbolo a Γ: $\mathbf{Z_0'}$** (nuevo símbolo inicial de la pila).
- Las transiciones del AP_V permanecen y añadimos 2 nuevas transiciones

Desde el nuevo estado inicia al anterior estado inicial:

$$\mathbf{f'(q_0', \lambda, Z_0') = \{(q_0, Z_0Z_0')\}}$$

Desde el estado final hacia el estado de desapilamiento:

$$\mathbf{f'(q, \lambda, Z_0') = \{(q_f, \lambda)\} \quad \forall\, q \in Q}$$

  b. **AP_F a AP_V: de aceptación por estados finales a aceptación por vaciado de pila**

De $\mathbf{AP_F = (\Sigma, \Gamma, Q, Z_0, q_0, \mathit{f}, F)}$, podemos construir

$$\mathbf{AP_V =(\Sigma, \Gamma \cup \{Z_0'\}, Q \cup \{q_0', q_s\}, Z_0', q_0', f', \phi)}$$

- Tenemos que **añadir dos estados nuevos**: $\mathbf{q_0', q_S}$.
  - q_0' es el nuevo estado inicial del AP_V.
  - **- $\mathbf{q_S}$** será un estado de desapilamiento hasta vaciar la pila.
- Añadimos un nuevo símbolo a Γ: Z_0' (nuevo símbolo inicial de pila en AP_V).
- Las transiciones del AP_F permanecen y añadimos 2 nuevas transiciones:

Desde el nuevo estado inicia al anterior estado inicial:

$$\mathbf{\mathit{f'}\,(q_0', \lambda, Z_0') = \{(q_0, Z_0Z_0')\}}$$

Cada estado final del APF pierde su condición de final y desde cada uno de ellos se añade una transición a q_S:

$$f'(q, \lambda, A) = \{(q_s, \lambda)\} \quad \forall\, q \in F, \quad A \in \Gamma \cup \{Z_0'\}$$

Transiciones en el nuevo estado final: para cada símbolo I $A \in \Gamma \cup \{Z_0'\}$, se añade la transición

$$f'(q_s, \lambda, A) = \{(q_s, \lambda)\} \quad \forall\, A \in \Gamma \cup \{Z_0'\}$$

- **Dada un Autómata a Pila por vaciado, obtener una Gramática de Contexto libre (G2) en FNG (Forma Normal de Greibach) que reconozca el mismo lenguaje:**

$AP_V = (\Sigma_T, \Sigma_N, \{q\}, S, q, f, \Phi)$ podemos construir

$G = (\Sigma_T, \Sigma_N, S, P)$

Los símbolos NT son: $\{S\} \cup \{(pAq) \mid p, q \in Q, \; A \in \Gamma\}$

Las reglas de producción se construyen:

- **S::= (q_0, A_0, q) $\forall$ q $\in$ Q (los que empiezan por q_0A_0)**

- De cada transición **$f(p,a,A) = (q, BB'B''....B''')$** donde: **$A,B,B',B'',\ldots,B''' \in \Gamma$; $a \in \Sigma \cup \{\lambda\}$**

se obtiene:

$(p\ A\ z) ::= a\ (q\ B\ r)\ (r\ B'\ s)\ s \ldots y\ (y\ B'''\ z)$

- De cada transición **$f(p, a, A) = (q, \lambda)$**

se obtiene: **$(p, A, q) ::= a$**